

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Направление подготовки 05.03.06 экология и природопользование

Кафедра геоэкологии и геохимии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга Майского нефтяного месторождения (Томская область)

УДК 504.064:55:502.4:662.276(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г21	Реховская Виктория Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Ялалтдинова А.Р.	Кандидат геолого-минералогических наук		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Цибульников М.Р.	Кандидат географических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Крепша Н.В.	Кандидат геолого-минералогических наук		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав.кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Кафедра геоэкологии и геохимии	Язиков Егор Григорьевич	Доктор геолого-минералогических наук		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Направление подготовки 05.03.06 экология и природопользование

Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2Г21	Реховская Виктория Александровна

Тема работы:

Геоэкологическая характеристика и проект мониторинга Майского нефтяного месторождения (Томская область)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b> (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).	Данные экологического мониторинга разработанные предприятием ООО «Альянснефтегаз», материалы охраны окружающей среды Томской области и другие литературные источники.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	1) Административно – географическая характеристика района; 2) Геоэкологическая характеристика объекта работ; 3) Ресурсоэффективные технологии добычи нефти; 4) Обзор ранее проведенных исследований на объекте работ; 5) Методика и виды исследований; 6) Методы подготовки лабораторных испытаний и анализа проб; 7) Социальная ответственность; 8) Финансовый менеджмент,

	ресурсоэффективность и ресурсосбережение;
<b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)	Обзорная карта расположения объекта работ; Карта - схема организации пунктов комплексного геоэкологического мониторинга (внемасштабная);
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> (с указанием разделов)	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Цибульникова М.Р.
«Социальная ответственность»	Крепша Н.В.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Ялалтдинова А.Р.	Кандидат геолого-минералогических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г12	Реховская Виктория Александровна		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа \_\_\_\_\_ 128 \_\_\_\_\_ с., \_\_\_\_\_ 12 \_\_\_\_\_ рис., \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ табл.,  
\_\_\_\_\_ 63 \_\_\_\_\_ источников, \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ прил.

Ключевые слова: геоэкологическая характеристика, геоэкологический мониторинг, ООО «Альянснефтегаз», Майское нефтяное месторождение, МНМ, оценка воздействия на окружающую среду.

Объектом исследования является Майское нефтяное месторождение (Томская область).

Цель работы – изучение геоэкологической характеристики \_\_\_\_\_ и составление проекта мониторинга на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).

В процессе исследования проводились: проект комплексного геоэкологического мониторинга в пределах объектов \_\_\_\_\_ устройств \_\_\_\_\_ Майского нефтяного месторождения, подробно рассматривались \_\_\_\_\_ следующие \_\_\_\_\_ вопросы: 1) Характеристика района расположения объекта работ, 2) Геоэкологическая характеристика, 3) Обзор и анализ ранее проведенных работ. Учитывая полученную информацию, была: 1) Обоснованна методика и организация работ, 2) Выбраны виды, методики, условия проведения и объем проектируемых работ. В качестве спец вопроса были предложены ресурсоэффективные технологии для Майского нефтяного месторождения.

В результате исследования составлен проект геоэкологического мониторинга \_\_\_\_\_ на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: составлена схема геоэкологического мониторинга на \_\_\_\_\_ территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).

Степень внедрения: предлагаемый проект мониторинга может быть принят к исполнению на предприятии для оценки воздействия деятельности на компоненты окружающей среды.

Область применения: охрана окружающей среды на предприятии.

Экономическая эффективность/значимость работы предлагаемый проект будет проводиться в рамках программы проведения проекта мониторинга на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).

В будущем планируется реализация (частично или в полном объеме).

Наименование объекта – Майское нефтяное месторождение (Томская область)

Местонахождение объекта: Каргасокский район Томской области

### **Геоэкологическое задание**

на проведение геоэкологического мониторинга на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область)

**Основание выдачи геоэкологического задания:** программа мониторинга на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область)

**Целевое назначение работ:** оценка состояния компонентов природной среды на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).

**Пространственные границы объекта:** Месторождения «Майское» относится к лицензионному участку 70–3М и располагается в западной части Томской области. Мониторинг будет проводиться вблизи объектов устройств Майского нефтяного месторождения.

#### **Основные оценочные параметры:**

##### ***Атмосферный воздух:***

*Газовый состав:* пары фракций нефти, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, фенол, бенз(а)пирен, бензол, толуол, ксилол, оксид углерода, фенол, углеводороды по метану, углеводороды по гексану;

*Пылеаэрозоли:* металлы ( Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Cr, Ni, V, Mn).

***Почвенный покров:*** рН водной вытяжки, гигроскопическая влажность, электропроводность, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, бенз(а)пирен, железо, тяжёлые металлы: 1 класса опасности - Cd, Hg, Pb, Zn; 2 класса опасности - Ni, Cu, Cr; 3 класса опасности - V, Mn;

***Поверхностные воды:*** рН, цвет, прозрачность, запах, температура, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; калий; натрий; кальций; магний; метанол;

***Растительный покров:*** морфологические отклонения развития растительности, видовое разнообразие.

***Донные отложения:*** рН; цвет, запах; температура; тип; консистенция; влажность; сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; калий; натрий; кальций; магний; метанол.

**Подземные воды:** pH, БПК, цвет, прозрачность, запах, температура, глубина залегания грунтовых вод, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты (углеводороды, ароматические и полициклические углеводороды, смолы, асфальтены), фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, Mn).

**Радиационная обстановка:** МЭД внешнего гамма-излучения; удельная активность естественных и искусственных радионуклидов (U (Ra), Th<sup>232</sup>, K<sup>40</sup>) в почве.

**Геоэкологические задачи:**

- Охарактеризовать район расположения объекта работ;
- Составить геоэкологическую характеристику объекта работ;
- Оценить состояние компонентов природной среды;
- Сформулировать цели и задачи организации геоэкологического мониторинга;
- Составить программу геоэкологического мониторинга.
- Описать методику и виды исследований;
- Описать методы лабораторных испытаний и анализа проб;
- Сделать выводы по проведённой работе.
- Дать рекомендации по снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду.

**Последовательность решения:**

1. проведение литературного обзора, проведение рекогносцировочных работ;
2. обоснование необходимости организации мониторинга;
3. выбор постов наблюдения;
4. выбор методов исследования и периодичности отбора проб;
5. отбор проб и пробоподготовка;
6. лабораторно-аналитические исследования;
7. обработка полученных данных и составление отчета.

**Ожидаемые результаты:** оценка состояния компонентов природной среды в пределах территории Майского нефтяного месторождения, в сравнении с нормативами и фоновыми показателями. Выявление источников загрязнения на месторождении. Составление программы геоэкологического мониторинга. Разработка мероприятий по уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

**Основные методы:**

Методы мониторинга	Компонент природной среды
1. Атмогеохимический	Атмосферный воздух
2. Гидрогеохимический	Поверхностные воды Подземные воды
3. Гидролитогеохимический	Донные отложения
4. Литогеохимический	Почва
5. Биоиндикационный	Растительность
6. Геофизический	Почва

7. Гамма-радиометрический и гамма-спектрометрический	
---	--

**Тираж отчета:** три экземпляра

**Сроки выполнения работ:** с 01 января 2017г. по 01 января 2022г.

Первый заместитель

председателя департамента

Г.Н. Борисюк

Согласовано:

Начальник отдела лицензирования

природных ресурсов

М.О. Никифоров

Начальник отдела мониторинга

геологической среды и водных объектов

К.Л. Лысого

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>11</b>
<b>Глава 1. Природные условия и геоэкологическая характеристика .....</b>	<b>13</b>
1.1 Климат .....	13
1.2 Геологическое строение .....	16
1.3 Геоморфология .....	19
1.4 Гидрогеология.....	20
1.4.1 Поверхностные воды .....	20
1.4.2 Подземные воды .....	21
1.4.3 Донные отложения.....	21
1.5 Почвенный покров.....	22
1.6 Растительность .....	23
<b>Глава 2. Геоэкологическая характеристика майского нефтяного месторождения .....</b>	<b>25</b>
2.1 Краткая характеристика объекта работ .....	25
2.2 Воздействие на окружающую среду .....	28
<b>Глава 3. ресурсоэффективные технологии добычи нефти .....</b>	<b>32</b>
<b>Глава 4. Обзор и анализ ранее проведенных исследований.....</b>	<b>37</b>
4.1 Поверхностные воды .....	37
4.2 Подземные воды .....	40
4.3 Почвенный покров.....	40
4.4 Растительность .....	42
<b>Глава 5. методика и организация проектируемых работ .....</b>	<b>44</b>
5.1 Обоснование необходимости проведения геоэкологического мониторинга на объекте .....	44
5.2 Геоэкологические задачи.....	45



<b>5.3 Организация проведения работ .....</b>	<b>45</b>
<b>5.4 Методы и виды исследований .....</b>	<b>49</b>
<b>Глава 6. виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ.....</b>	<b>51</b>
<b>6.1 Подготовительный период и проектирование необходимых работ ...</b>	<b>51</b>
<b>6.2 Полевые работы .....</b>	<b>52</b>
6.2.1 Отбор проб почвенного покрова .....	54
6.2.2 Отбор проб атмосферного воздуха .....	56
6.2.3 Биоиндикационный маршрут .....	59
6.2.4 Отбор проб поверхностных вод .....	61
6.2.5 Отбор проб донных отложений.....	64
6.2.6 Отбор проб подземных вод.....	66
6.2.7 Геофизические исследования .....	68
<b>6.3 Ликвидация полевых работ .....</b>	<b>71</b>
<b>6.4 Лабораторно-аналитические исследования .....</b>	<b>71</b>
6.4.1 Обработка и анализ проб атмосферного воздуха .....	72
6.4.2 Обработка и анализ проб почвенного покрова.....	73
6.4.3 Обработка и анализ проб поверхностных вод .....	73
6.4.4 Обработка и анализ проб подземных вод .....	74
6.4.5 Обработка и анализ проб донных отложений .....	75
<b>6.5 Камеральные работы .....</b>	<b>80</b>
6.5.1 Атмосферный воздух.....	81
6.5.2 Почвенный покров.....	82
6.5.3 Растительность .....	82
6.5.4 Донные отложения.....	84
6.5.5 Подземные воды .....	84
<b>Глава 7. Социальная ответственность .....</b>	<b>86</b>
<b>7.1 Профессиональная социальная безопасность.....</b>	<b>86</b>
7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению .....	88
7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению .....	97
<b>7.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....</b>	<b>104</b>
<b>Глава 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....</b>	<b>106</b>

<b>8.1 Технико-экономическое обоснование продолжительности работ по проекту и объемы проектируемых работ .....</b>	<b>106</b>
<b>8.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ .....</b>	<b>109</b>
<b>8.3 Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ.....</b>	<b>111</b>
<b>8.4 Календарный план.....</b>	<b>111</b>
<b>8.5 Нормы расхода материалов .....</b>	<b>113</b>
<b>8.6 Расчет затрат на лабораторные работы .....</b>	<b>114</b>
<b>8.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ .....</b>	<b>115</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>119</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>121</b>
<b>Приложение 1 .....</b>	<b>127</b>
<b>Приложение 2 .....</b>	<b>128</b>

## **Введение**

ООО «Альянснефтегаз» ориентирован на эффективную разработку месторождений и долгосрочный рост добычи нефти.

Недропользователем на основании лицензии на право пользования участком недр месторождения «Майское» является предприятие ООО «Альянснефтегаз», которое в 2007 г. осуществило строительство нефтепровода и приступило к обустройству промышленных площадок (Кусты №1, 2, 3, вахтовый поселок и др.).

Месторождения «Майское» относится к лицензионному участку 70–3М и располагается в западной части Томской области.

В специальном разделе рассматриваются ресурсоэффективные технологии добычи нефти которые могут использоваться для Майского месторождения.

Цель дипломного проекта является изучение геоэкологической проблемы и составление проекта мониторинга на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).

От решения данной проблемы зависит благополучие и существование человечества.

Задача проектирования:

1. Составление геоэкологического задания на выполнение работ.
2. Обоснование необходимости организации геоэкологического мониторинга на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).
3. Определять методы мониторинга.
4. При помощи материалов ООО «Альянснефтегаз» Майского нефтяного месторождения (Томская область). описать геоэкологические проблемы на территории Майского нефтяного месторождения (Томская область).
5. Отбор проб исследуемых компонентов окружающей среды.

6. Разработка комплекса мероприятий по социальной ответственности при проведении геоэкологического мониторинга.

7. Составление технико-экономического обоснования проведения работ.

Объектами исследований являются компоненты природной среды, претерпевающие непосредственное воздействие на почвенный покров, атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, донные отложения.

Материалами для работы послужили данные, полученные в процессе прохождения преддипломной практики в отделе охраны окружающей среды ООО «Норд Империял».

## Глава 1. Природные условия и геоэкологическая характеристика

Рассматриваемая территория расположена в пределах Западно-Сибирской равнины, В административном отношении Майское нефтяное месторождение находится в южной части Каргасокского района Томской области, в пределах лицензионного блока 70 - 3., а в гидрологическом – бассейну р. Васюгана – крупного левобережного притока р. Обь (рисунок 1).

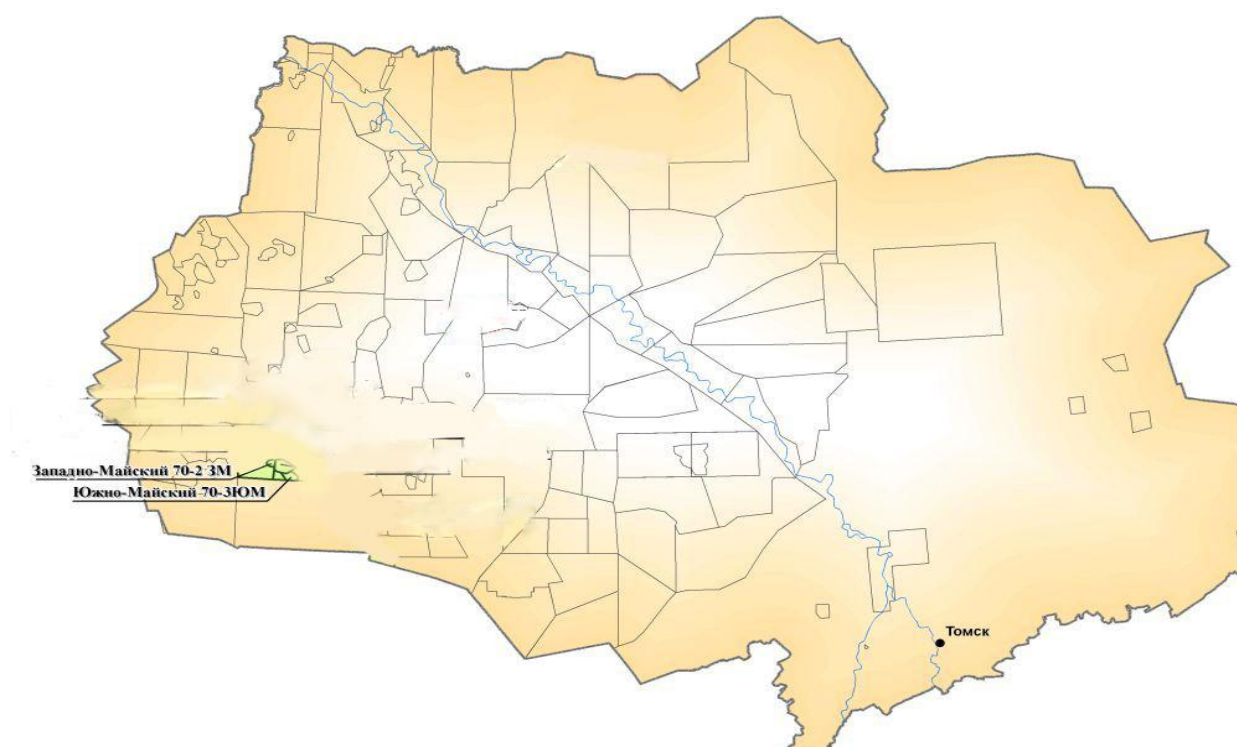


Рисунок 1- Карта нефтяного месторождения «Майское» Томской области [51]

### 1.1 Климат

Климат Томской области характеризуется как континентальный с тёплым летом и холодной зимой, равномерным увлажнением, довольно резкими изменениями элементов погоды в сравнительно короткие периоды времени (за несколько дней или даже часов).

Характеристика климатических условий приведена по многолетним данным наблюдений аэрологической станции в с. Майск.

На погоду оказывают влияние в первую очередь преобладающий в умеренных широтах северного полушария западный перенос воздушных масс, а также периферийные части циклонов и антициклонов. Климат района размещения месторождения отличается продолжительной суровой зимой и коротким, но теплым летом. В течение года наблюдаются значительные колебания температуры воздуха. Самый холодный месяц года - январь при среднемесячной температуре воздуха  $(-20,9)^{\circ}\text{C}$ . Амплитуда среднемесячной температуры между январем и июлем составляет  $37,7^{\circ}\text{C}$ .

Географическое положение участка обуславливает большую изменчивость температуры воздуха от суток к суткам, а также в течение суток. Практическое значение имеет учет числа дней с переходом температуры воздуха  $0^{\circ}\text{C}$ , так как в этот период происходит изменение фазового состояния воды в течение суток. Число дней с таким переходом наибольшее в начале и конце зимы, а максимального значения достигает в апреле (20) и в октябре (15). Частые переходы температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  вызывает разрушение строительных конструкций и материалов. Температура воздуха (градус  $\text{C}$ ) средняя по месяцам приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Температура воздуха (градус  $\text{C}$ ) средняя по месяцам [52]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год
-20.9	-17.1	-10.0	-0.3	7.8	14.3	16.8	13.9	8.4	0.1	-11.1	-18.6	-1.4

Средняя продолжительность безморозного периода составляет 82 дней. Наиболее тёплым месяцем является июль, наиболее холодным - январь. Продолжительность холодного периода составляет 185-200 дней, тёплого- 165-180 дней. Устойчивый период со среднесуточной температурой выше  $0$  наступает в конце апреля и продолжается в среднем 168 дней.

Наиболее тёплый период со среднесуточной температурой выше  $15^{\circ}$  в среднем длится 49 дней. В холодные годы летом и зимой среднемесячная температура воздуха понижается на 3-10 ниже нормы, а в тёплые годы повышается на 3-7 выше нормы. Абсолютный минимум температуры воздуха  $-55^{\circ}\text{C}$ , абсолютный максимум  $+37^{\circ}\text{C}$ .

Особенностью ветрового режима изученного района является преобладание южных и юго-западных ветров, их повторяемость составляет 50 % в год. Наиболее часто повторяются ветры со скоростью 1-3 м/с, их повторяемость составляет 60.9 %. Господствующее направление ветра юго-западное и южное. Средняя годовая скорость ветра на высоте 16 м над поверхностью составляет 3.8 м/с. Наибольшая среднемесячная скорость ветра наблюдается в мае-июне и составляет 4.2-4.4 м/с. Наибольшую повторяемость в течение года -29.2 % имеют слабые ветры (2-3 м/с), ветры силой 4-5 м/с имеют повторяемость 25 %, 0-1 м/с -24.4 %, 6-7 м/с -12.6 %. Сильные ветры 14-17 м/с имеют повторяемость 1.1 %, силой 15 м/с и более равно 11%. Наибольшая наблюдаемая скорость ветра 32 м/с.

Повторяемость направления ветра приведена в таблице 2 и на розе ветров.

Таблица 2 - Повторяемость направления ветра [52]

Месяц	Направление ветра								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
1	2	2	3	18	32	24	8	5	30
2	8	6	5	10	17	20	8	8	30
3	6	5	4	13	29	22	12	9	24
4	13	6	4	9	13	23	14	13	24
5	17	12	7	7	14	16	15	17	20
6	18	9	5	8	9	14	11	17	26
7	16	16	8	7	8	10	10	15	35
8	15	10	7	12	10	13	16	13	29
9	7	5	4	14	17	21	18	10	25
10	7	3	4	9	24	36	14	11	15
11	7	3	6	14	20	31	13	8	19
12	4	3	7	16	24	27	11	9	25
Сред, за	10	7	7	11	18	21	13	11	25

За год наибольшую повторяемость имеют ветры южной половины горизонта-60-63% при повторяемости северных и северо-восточных 17%. В конце осени, зимой и начале весны господствуют южные ветры при значительной повторяемости юго-западных.

В мае повторяемость юго-западных ветров увеличивается, достигая в мае 22-29%. Начиная с мая и до конца лета несколько увеличивается повторяемость северных и северо-восточных ветров.

Нормативное значение ветрового давления ( $W_0$ ) в зависимости от ветрового района принимается по СНиП 2.01.07-85 [22]. Территория проектируемого строительства относится к ветровому району II, где  $W_0 = 0.30 \text{ кПа}$ .

Роза ветров по метеостанции Майск представлена на рисунке 2.

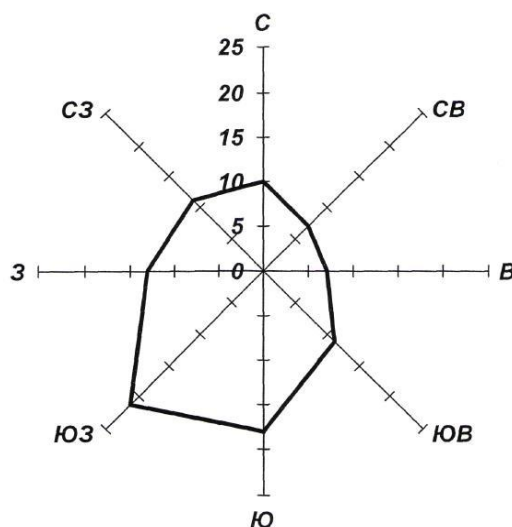


Рисунок 2 - Роза ветров по метеостанции Майск [52]

## 1.2 Геологическое строение

Территория месторождения «Майское» расположено в пределах Западно-Сибирской плиты, в строении которой выделяются два структурных этажа. Нижний этаж – складчатый фундамент плиты - представлен сложнодислоцированными породами докембрия и палеозоя, прорванными интрузиями различного состава и генезиса. Верхний этаж сложен мезозой – кайнозойскими образованиями платформенного чехла, мощность которого достигает 3000 м.

Образования четвертичной системы выходят на дневную поверхность, представлены озерно-аллювиальными отложениями смирновской толщи, аллювиальными отложениями долины р. Васюган и ее



притоков, субаэральными покровными отложениями и болотными образованиями.

*Плейстоцен – нижнее-среднеплейстоценовые озерно – аллювиальные отложения смирновской толщи.* Они перекрывается современными покровными и болотными образованиями. Литологически она представлена глинами, прослоями суглинков, глинистыми песками. Мощность толщи составляет 10 – 16 м.

*Субаэральные покровные образования* развиты на большей части участка, за исключением долины р. Васюган и юго – западной части участка, где распространены болотные комплексы. Покровные отложения представлены лессовидными суглинками и супесями, мощность отложений составляет 1-4 м.

*Аллювиальные отложения поймы р. Пегельки* представлены песками с гравием, иловатыми суглинками, илами. Мощность отложений составляет около 3 – 5 м.

*Болотные отложения* распространены преимущественно в юго – западной части территории участка и представлены в основании илистыми суглинками, илами, в верхней части – торфами (до 2-5 м).

В отложениях нижней и средней юры Майского месторождения выявлена нефтеносность в Пластах Ю12-15. Согласно материалам заседания VI Стратиграфического комитета, Майское месторождение находится в сочленении Обь-Тазовской и Обь- Иртышской фациальных областей, Нюрольского и Омского районов. Пласт Ю15 приурочен к надояхской пачке пешковской свиты, пласты Ю12–14 – вымской пачке тюменской свиты. Пласты со сред- ними эффективными нефтенасыщенными толщинами 30 м, средней пористостью 11 %, коэффициентом нефтенасыщенности 41 %, проницаемости – первые мД.

Пласты Ю12–15. Песчаные пласты распознаются по характерному уменьшению показаний гамма- каротажа. Пласты залегают между прослоями

углей и углистых аргиллитов, поэтому наблюдается четкий литологический переход.

Пласты У1, У6, У10. Угольные пласты четко отбиваются по низким значениям гамма-каротажа и нейтронного гамма-каротажа, увеличению интервальных времен по акустическому каротажу и повышенным сопротивлениям.

Исследование конфигураций и трендов каротажных диаграмм показало, что пласты Ю12–15 на территории Майского месторождения формировались в различных обстановках осадко- накопления (фациях).

Анализ каротажных данных (гамма-каротаж) позволил выделить скважины с различной конфигурацией (трендами) кривых по вертикали. В северо-западной части месторождения для пласта Ю15 форма кривой гамма-каротажа показывает уменьшение размера зернистости снизу вверх с интервалами чередований, что свидетельствует о русловой обстановке осадконакопления с частой миграцией речной системы. В юго-восточной части для пластов Ю15 форма кривой ГК аналогична, однако, смена циклитов наблюдается реже, что свидетельствует о русловой обстановке осадконакопления, где происходило формирование основного русла с редкой миграцией речной системы. Подобные тренды установлены и в пластах Ю11–14, где размер зерен уменьшается вверх по разрезу и свидетельствует о том, что осадконакопление происходило во флювиальных условиях.

Седиментологические исследования по керну доступны были только в трех скважинах, которые расположены в северо-восточной и юго-восточной фациальной зоне. Анализ макро- и микроскопических описаний керна пластов Ю15 показал, что песчаник характеризуется следующими особенностями: угловатые до среднеокатанных зерна, преимущественно средняя до хорошей отсортированность, присутствие грубозернистых разностей (особенно в нижней части разреза), минеральный состав преимущественно представлен полевыми шпатами, кварцем и различными обломками пород (включая слюды), также отмечены плоскостойкие серии.

В скважине 93-р и 97-р в интервале пласта Ю15 наблюдается частое чередование песчаного материала от грубо до тонкозернистого, что свидетельствует о миграции речной системы, где происходит возобновление активного русла. В скважине 92-р, которая находится в юго-восточной части месторождения, схожая картина, но миграция не такая активная.

В пластах Ю12–14 керн, к сожалению, доступен только в одной скважине 93-р. По результатам анализа керновых данных можно высказать предположение о формировании коллекторов в спокойной обстановке осадконакопления, присущей для меандрирующей речной системы с фациями акреационного комплекса русел и кос, стариц, конусов прорыва и отложений поймы, что предполагает изменчивость и высокую неоднородность пласта. Анализ геологических данных и геологического моделирования пластов Ю12–15 Майского месторождения позволил сделать вывод, что коллекторы пешковской и нижней части разреза тюменской свит формировались в континентальных (русловых) условиях с крайне сложным и неоднородным строением. Отложения пласта Ю15 происходили в условиях активного русла, пластов Ю12–14 – в условиях меандрирующей речной системы.

Геологический разрез Майского нефтяного месторождения приводится в приложении 2.

### **1.3 Геоморфология**

Томская область занимает юго-восточную окраину Западно-Сибирской плиты, обрамленную на юге области структурами Кузнецкого Алатау и Колывань-Томской складчатой зоны. В истории геологического развития территории области выделяются байкальско-салаирский, герцинский и мезозойский геотектонические этапы, соответствующие формированию нижнего, среднего и верхнего структурных этажей. Два нижних этажа образуют складчатый фундамент плиты, верхний составляет платформенный чехол.

Территория месторождения находится в верховьях бассейна р. Васюган. По генетическим признакам на территории участка по занимаемой площади преобладает водораздельная равнина, сложенная денудационно-аккумулятивным и фитогенным аккумулятивным рельефом и долина р. Васюган с эрозионно-аккумулятивным рельефом.

Поверхность равнины характеризуется полого-волнистым рельефом, осложненным ложбинами - руслами небольших рек и ручьев притоков р. Васюган. Гипсометрические отметки на лицензионном участке изменяются от 83-84 м (в долинах рек) до 139 м (на междуречье рр. Елизаровки и Петряк).

На территории месторождения из негативных экзогенных геологических процессов широко развиты процессы заболачивания и эрозионные процессы – по берегам р. Васюган и ее притоков. Речная боковая эрозия проявляется в вершинах излучин русла, вызывает размыв берега, формирование крутых береговых уступов, активизацию склоновых процессов на уступах.

## **1.4 Гидрогеология**

### **1.4.1 Поверхностные воды**

В районе исследований протекают р. Васюган (кратчайшее расстояние – в 2.7 км к юго-западу), притоки – рр. Елизаровка (кратчайшее расстояние – в 3.6 км к югу и юго-западу), Петряк (кратчайшее расстояние – 6.4 км к северу) и два безымянных притока, один из которых является приемником поверхностного и подземного стока, формирующегося на территории месторождения «Майское»). На территории месторождения «Майское» находится 31 водоток. Эти водотоки типично равнинные, несудоходные. Долины малых рек относительно слабо выражены, заболочены. Склоны долин пологие, поросшие лесом. Крутизна склонов незначительная. Склоны долины сложены преимущественно глиной и суглинками. Поймы сложены

глиной и имеют ширину более 100 м, их поверхность поросла смешанным лесом и кустарником.

Реки лесной зоны характеризуются весенне-летним половодьем с максимумами последнего в начале июня, летними и осенними паводками, зимней меженью с низким водным стоком и ледоставом средней продолжительности.

Питание рек смешанное с преобладанием снегового. Наблюдается три выраженных гидрологических сезона – весенне-летнее половодье, летне-осенний период и зимняя межень. Начало весенне-летнего половодья приходится на конец апреля – начало мая, окончание – в июле-августе, иногда даже в сентябре.

#### 1.4.2 Подземные воды

Территория месторождения «Майское» в гидрогеологическом отношении расположена в пределах Западно-Сибирского артезианского бассейна, в вертикальном разрезе которого выделяют ряд гидрогеологических комплексов.

На территории месторождения широко распространен водоносный комплекс палеогеновых отложений. Воды данных отложений напорные, залегают на глубинах более 80 м, в кровле имеются достаточно мощные слабо проницаемые глинистые осадки. Воды палеогеновых отложений относятся к категории защищенных. По составу воды неоген-четвертичных отложений достаточно часто являются гидрокарбонатными кальциевыми с минерализацией 0.3–0.7 г/дм<sup>3</sup>. Подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения.

#### 1.4.3 Донные отложения

Донные отложения являются одним из наиболее информативных объектов исследования при анализе эколого-геохимического состояния водных объектов. Аккумулируя загрязнители, поступающие с водосборов в течение длительного промежутка времени, донные осадки являются

индикатором экологического состояния территории, своеобразным показателем уровня загрязненности.

Сорбционная способность донных отложений по отношению к тяжелым металлам зависит от их фракционного состава, содержания органических веществ и биогенных элементов. Содержание металлов в мелкой фракции ( $<0.25$  мм) как правило, выше, чем в крупной (1-0.25 мм). Существенно повышает сорбционную способность содержание в составе донных отложений гидроксидных форм железа и алюминия в окислительных условиях.

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях Обь - Иртышского бассейна по данным Московченко (2001) [5] имеет следующие диапазоны концентраций: медь 9-25 мг/кг, свинец 20 - 50 мг/кг, хром 30 - 55 мг/кг, никель 0-50 мг/кг, цинк 30 - 125 мг/кг.

Загрязнение донных отложений нефтепродуктами носит мозаичный характер, т.к. разные фракции аллювия обладают разной сорбционной способностью. В большей степени загрязнены илы, заиленные пески, состоящие из глинистых тонкодисперсных минералов и слоистых силикатов, хорошо удерживающих нефтепродукты. Подстилающие поверхности, сложенные из крупнозернистого песка менее загрязнены.

### **1.5 Почвенный покров**

Почвенный покров месторождения «Майское» отличается повышенной гидроморфностью слагающих его компонентов и их строгой приуроченностью к элементам мезорельефа. На относительно повышенных участках распространены дерново-подзолистые глеевые почвы под темнохвойными и лиственными мелкотравно-зеленомошными лесами. Менее дренированные местообитания, окаймляющие узкими полосами верховые и низинные болотные массивы, заняты торфянисто-подзолистыми глеевыми почвами с березовыми и сосновыми заболоченными лесами с гидрофильными травами и сфагновыми мхами в напочвенном покрове. К

сфагновым болотам приурочены болотные верховые торфяные почвы, к низинным болотам, расположенным в пойме р. Елизаровка и на правобережье р. Васюган, – болотные низинные торфяные почвы с древесной кустарничково-мохово-разнотравной растительностью.

Содержание гумуса в поверхностном минеральном горизонте дерново-подзолистой почвы составляет около 7,1 %, в торфяном горизонте торфянисто-подзолистой почвы органическое вещество составляет 72,2%.

## **1.6 Растительность**

Рассматриваемая территория приурочена к южно-таежной подзоне таежной зоны Западной Сибири [4]. По занимаемой площади на этой территории доминирующими лесными сообществами являются зональные типы растительности - темнохвойные кустарничково-мшистые леса и различные по возрасту стадии их восстановления на месте рубок или гарей (мелколиственные разнотравные леса). Широко здесь представлены и верховые болота. Одной из важнейших особенностей строения растительного покрова на участке является высокая активность болотного процесса и лесных пожаров. Динамика растительности здесь проходит по характерному для Западно-Сибирской равнины сценарию смен породного состава древесных насаждений: коренные темнохвойные насаждения замещаются производными насаждениями из березы и осины, или сообществами болотной растительности.

Основные особенности строения растительного покрова обусловлены размещением его на водораздельной равнине междуречья рр. Васюган и Чижапка и многочисленных долинах их притоков.

*Мелкотравно-зеленомошный зрелый темнохвойный лес* представлен зрелыми насаждениями, сложенные, преимущественно, кедром, елью и пихтой. Строение насаждений двухъярусное. В редком подлеске представлены: рябина, черемуха и др. Средний запас древесины на гектаре составляет до 220 куб.м.

*Мелкотравно-зеленомошный зрелый лиственный лес* характеризуются деградирующим первым ярусом из березы и осины (высотой до 25 м) и замещающим его подростом (высотой до 4-5 м) насаждений из темнохвойных пород ели, пихты и кедра. Травяной ярус рыхлый и сформирован, преимущественно, типичными для региона мелкотравными видами: хвощем лесным, подмаренником северным, кислицей, майником, седмчником, брусникой, черникой и др. Средний запас древесины на гектаре составляет 200 куб. м.

*Мелкотравно-зеленомошный молодой лиственный лес*

Главными лесообразующими породами являются белая и пушистая береза, к которым на менее выщелоченных, богатых гумусом почвах примешивается осина. Травяной ярус редкий и сформирован, преимущественно, типичными для региона мелкотравными видами: хвощем лесным, седмчником, брусникой, черникой и др.

*Заболоченный сфагново-осоковый сосновый лес.* Древесный ярус образован сосной с примесью березы. Травяной покров (20%) образован, в основном, осокой шаровидной и пушицей влагищной. Средний запас сырораствующей древесины сосны на гектаре составляет около 100 куб м.

*Грядово-мочажинное верховое болото* включают большое разнообразие комплексных сообществ (сфагново-кустарничково-сосновых на грядах, сфагново-разнотравных в мочажинах и внутриболотных озерков).

Травяной ярус с покрытием 30-35 % образован, в основном, морошкой и пушицей. Пятнами встречаются лишайники.

*Заболоченный осоково-кустарничково-березовый лес*

Древесная растительность сильно угнетена и представлена редкими, низкорослыми деревьями березы, высотой до 4 м.

В кустарничковом ярусе присутствует багульник, хамедафна, голубика, андромеда и клюква мелкоплодная [3].

В пределах рассматриваемого района редкие виды растений не обнаружены.





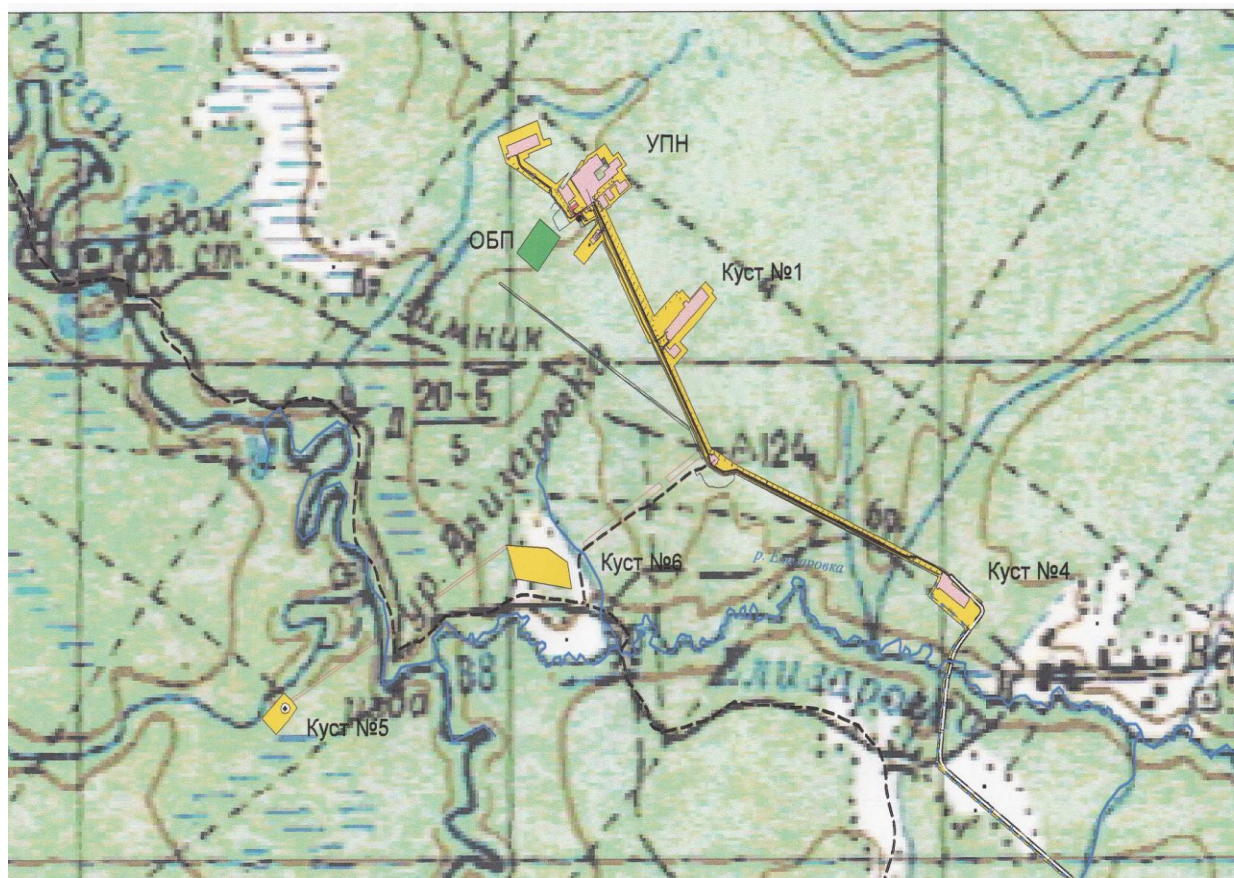
Район размещения месторождения «Майское» относится к малонаселенным регионам Томской области. В непосредственной близости от месторождения нет дорог всесезонного пользования. Плотность населения в районе месторождения невысока. В настоящее время здесь отсутствуют населенные пункты с постоянным проживанием, родовые угодья коренных и малочисленных народов Севера, заповедники, заказники. Всесезонные дороги, связывающие месторождение с населенными пунктами отсутствуют. Основными видами транспорта для перевозки грузов служат: летом – водный, зимой - автотранспорт по зимнику; авиатранспорт, обеспечивающий доставку срочных грузов и людей. Автотранспорт используется для доставки грузов в зимнее время. Авиатранспорт, обеспечивает доставку срочных грузов и людей.

В административном отношении Майское нефтяное месторождение находится в южной части Каргасокского района Томской области, в пределах лицензионного блока 70 - 3. Расстояния до ближайших городов области следующие: до Кедрового, где находится ближайший аэропорт областного значения, - 125 км, до Томска - 470 км (ближайшая железнодорожная станция и речной порт). Ближайший населённый пункт - п. Майск, который расположен в 25 км по зимней дороге.

Схема размещения объектов, существующих на месторождении, приводится на рисунке 4. Технология разработки месторождения «Майское» предусматривает транспортировку нефти на ПСП «Лугинецкое». Нефть добывается механизированным способом с использованием погружных электроцентробежных насосных агрегатов. Отделяемый от нефти газ утилизируется на факелах высокого и низкого давления. В настоящее время месторождение находится в начальной стадии разработки, добыча нефти ведется на К - 1,2,3,4,5,6. Действует установка подготовки нефти, энергокомплекс в составе 4-х ДЭС-1000. Введена в эксплуатацию ГПЭС, использующая в качестве топлива попутный нефтяной газ, построен грузовой причал на р. Васюган.

Для того что бы обнаружить и изучить негативное воздействие «Майского» месторождения на окружающую среду, целесообразно проводить исследование в непосредственной близости источников загрязнения.

Поскольку «Майское» месторождение имеет большие границы лицензионного участка, поэтому исследование проводится только в районе расположения объектов устройств и показаны на рисунке 4.



Условные обозначения:

- Река
- Болота
- Песчаники
- ОБП** опорная база промысла
- УПН** установка подготовки нефти
- Разведочные скважины
- Коридор коммуникаций
- Зимник
- Кустовая площадка

Рисунок 4 - Схема расположения объектов устройства на Майском месторождении [56]

## **«МАЙСКОЕ» (Qн-1000 тыс. т/год; 2700 т/сут.)**

В состав установки входит:

- Площадка подогревателей (ПП-0.63-1 шт., ПП-1,6 -2шт)
- Площадка сепарации (УПОГ, НГСВ-100 (С-1), НГСВ-50 (КС), НГС-25 (ГС))
- Резервуарный парк (РВС – 2000 3шт.)
- Насосная внутренней перекачки нефти (ЦНС 60/99- 2шт)
- Насосная внешней перекачки нефти (MSMA 65/460 2шт., MSMA 125/400 2шт.)
- Система измерения качества нефти (СИКН)
- Факел высокого давления (ФВД) и факел низкого давления (ФНД) ,
- Установка подготовки нефти (УПН),
- Химико-аналитическая лаборатория,
- Котельная установка (1,6МВт),
- Блок дозирования реагентов (БДР),
- Холодный склад хим.реагентов.

### **2.2 Воздействие на окружающую среду**

При эксплуатации Майского месторождения нефти воздействие на окружающую среду и ее компоненты проявляется путем загрязнения поверхностных и подземных вод нефтью и пластовыми водами, загрязнения почв и нарушения целостности почвенного слоя, деградации растительного и почвенного покрова, нарушения границ землепользования и распространение воздействия за пределами границ занимаемых земель, и т.д.

Основными компонентами техногенных потоков являются нефть, газ, конденсат, пластовые минерализованные воды, сточные воды (бытовые и производственные), продукты сгорания газа. Любая технология не исключает возможность нарушения, и загрязнения компонентов природной среды.



По отношению к экологическим нагрузкам территорию можно назвать неустойчивой, т.к. в болотных экосистемах окислительные процессы сильно снижают скорость разложения углеводов нефти.

Территория Майского месторождения расположена в подзоне средней тайги, где контактируют лесные и болотные ландшафты, образующие между собой весьма неустойчивое равновесие. Нарушение экологического равновесия может привести к интенсивному заболачиванию.

На стадии строительства и обустройства месторождения происходило наибольшее нарушение растительного покрова: вырубки леса на площадках строительства различных объектов, засыпка минеральным грунтом участков болот. Все виды хозяйственной деятельности вносят существенное изменение в естественный ход развития растительности и сказываются на других компонентах ландшафта. Нарушение естественных экосистем средней тайги в пределах территории месторождения может привести к изменению численности животных.

Основными источниками загрязнения на месторождении являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от производственных объектов.

Производственными объектами на территории нефтегазового месторождения являются:

- 5 кустовых площадок

В атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества: углеводороды предельные C1-C10, бензол, ксилолы, толуол.

- установка подготовки нефти

В атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества: азота диоксид, азота оксид, углерод оксид, бенз(а)пирен, смесь углеводородов предельных C1-C5, смесь углеводородов предельных C6-C10, бензол, ксилол, толуол.

- площадка подогревателей

В атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества: углерод оксид, азота диоксид, керосин, углерод, сера диоксид (Ангидрид сернистый), формальдегид, бенз(а)пирен.

В районе размещения месторождения “Майское”, по данным инженерных изысканий на НМ “Снежное” и многочисленным сведениям о фоновых концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Томской области ГУ “Томского ЦГМС”, уровень загрязнения атмосферного воздуха характеризуется низкими значениями и не превышает ПДК по всем определяемым показателям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Фоновое содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе [56]

Определяемый параметр, мг/м <sup>3</sup>	Промплощадь ка, подветренна я сторона	Промплощадь ка, надветренная сторона	Фон (устье р. Чижапка)	ПДК, м.р., Мг/м <sup>3</sup>
Оксид углерода	0,8	0,8	<0,5	Не уст.
Оксид азота	0,03	0,03	<0,02	0,035
Диоксид азота	0,05	0,06	<0,02	0,085
Взвешенные вещества	0,35	0,40	<0,26	0,5
Сумма углеводородов C1-C5	<0,2	<0,2	<0,2	ОБУВ 50
Сумма углеводородов C1-C5	<0,2	<0,2	<0,2	ОБУВ 30
Сумма углеводородов C1-C5	<0,2	<0,2	<0,2	1

В результате деятельности работ на территории месторождения происходит деградация почвенного покрова. Отрицательные воздействия на почвенный покров при строительстве и эксплуатации объектов месторождения выражаются в механическом нарушении почв. В результате строительства объектов обустройства нефтяного месторождения может быть нарушен естественный почвенный покров и образовываться техногенные почвы с неблагоприятными фильтрационными свойствами, что может приводить к застою атмосферных осадков на поверхности. Существенное

влияние на почвы оказывают трубопроводы, отрицательное воздействие которых заключается в нарушении почвенного покрова при разработке траншей. Кроме вышеназванных воздействий на почвы, в районе месторождения может существовать реальная опасность загрязнения поверхности почв: пластовыми и минерализованными водами, продуктами испытания скважин, продуктами сгорания топлива при работе котельной, горюче-смазочными материалами, хозяйственно-бытовыми сточными водами, загрязнёнными ливневыми и талыми водами.

В связи с интенсивной нефтедобычей наблюдается локальное загрязнение нефтепродуктами в результате переливов из скважин, а также отчуждении земель под отстойники нефтяных вод и испарителя, где накапливаются соли с набором микрокомпонентов, в том числе токсичных.

Основными источниками поступления нефтепродуктов в почвы также являются аварийные утечки на объектах нефтяной отрасли: скважины, нефтепроводы, амбары, отстойники и т.д.

### **Глава 3. Ресурсоэффективные технологии добычи нефти**

Сегодня процессами модернизации охвачен весь мир, точнее та его часть, которая способна к развитию. Передовые страны заняты проектированием энергоэффективного общества и связанных с ним мировоззренческих систем, технологий, социальных институтов.

Речь идет о формировании нового мировоззрения, определяющего ресурсоэффективное мышление и поведение. «Ресурсоэффективность как принцип» является частью концепции устойчивого развития. Суть концепции – в принятии нынешним поколением, т.е. нами, ответственности не только за сегодняшнее состояние окружающей среды, но и за то, что его развитие будет непрерывным и устойчивым на протяжении всего времени, что отмерено человечеству.

Нефтедобывающее производство характеризуется высокой ресурсоемкостью, которая, однако, до настоящего времени под влиянием внешних факторов не рассматривалась в качестве определяющего параметра эффективности функционирования предприятия [57].

В настоящее время основные нефтяные месторождения страны находятся на поздней стадии разработки, а структура остаточных запасов нефти постоянно ухудшается. Эти факторы объективно способствуют падению объемов добычи нефти, растет обводненность добываемой продукции, что в свою очередь влияет на добычу нефти.

В этих условиях основным резервом нефтедобычи являются трудноизвлекаемые запасы. Вполне очевидно, что в перспективе количество остаточных нефтей в заводненных пластах будет постоянно возрастать, нефтеотдача которых, при применении традиционных методов, будет вырабатываться низкими темпами (не выше 20...30%).

Повышение нефтеотдачи продуктивных пластов, на сегодняшний день, пожалуй, главная задача, которая стоит перед нефтяниками. Этого можно добиться только благодаря применению современной техники и технологий, которые помогут увеличить добычу нефти [57].



В данной главе будут рассматриваться ресурсоэффективные технологии нефтяной промышленности, которые могут использоваться в дальнейшем для Майского нефтяного месторождения.

### *1. Технология СПС*

В результате временного тампонирувания сшитыми полимерными или вязко-упругими системами (СПС) наиболее проницаемых пропластков продуктивного разреза, происходит снижение расхода воды по промытым высокопроницаемым слоям с аномально высоким темпом выработки запасов, уменьшение дебита жидкости и повышение депрессий на пласт в добывающих скважинах. В результате, за счет увеличения градиента давления между зоной нагнетания и зоной отбора и изменения направления фильтрационных потоков в пласте, в процесс активной выработки запасов вовлекаются нефтенасыщенные пропластки пониженной проницаемости и обводненности, ранее не охваченные или слабо охваченные заводнением.

В результате выполненных работ происходит увеличение охвата продуктивных пластов воздействием, что повышает добычу нефти.

### *2. Технология ГОС-1 (с композитным наполнителями)*

Это высоко эффективная и достаточно продуктивная технология. С ее помощью происходит закачка в нагнетательную скважину поочередно полимерной композиции с последующей закачкой дисперсной фазы с продавкой в пласт подтоварной водой. В результате такой закачки каждый компонент раствора выбирает свойственный для его селективности слой пласта с учетом по проницаемости в соответствие с размером частиц агента и закупоривает его.

Благодаря использованию ГОС-1 включаются в работу новые пропластки и, соответственно, вовлекаются в разработку трудноизвлекаемые запасы [63].

### *3. Технология ГОС (ВУС)*

Специальные вязко-упругие составы, которые добавляются в раствор и продавочную жидкость приводят к тому, что в высокопроницаемых

водопромытых интервалах образуется гель с широким диапазоном прочностных и изолирующих характеристик.

Это способствует доотмыву нефти из водопромытых интервалов, в которых нефть находится в пленочном состоянии, и отмыву нефти из низкопроницаемых прослоев, что в свою очередь увеличивает добычу нефти из пласта [62].

#### *4. Технология СПГ*

Суть метода заключается в последовательной закачке водного раствора силиката натрия с добавлением полимеров и соляной кислоты (или  $\text{CaCl}_2$ ), которые продавливаются в пласт оторочками воды. Гель образуется из силиката натрия в кислой среде. При этом гель образуется исключительно в водопромытых интервалах, что приводит к перераспределению потоков закачиваемой воды и подключению в разработку ранее не дренируемых, нефтенасыщенных интервалов и застойных зон пласта. Добавка ПАА способствует большей устойчивости и стабилизации геля в пластовых условиях [61].

#### *5. Технология «Термогель, РВ – ЗП – I»*

Физико-химическая сущность применения гелеобразующих систем основана на образовании геля гидроксида алюминия в нефтяном пласте, который изолирует свободные от нефти высокопроницаемые участки, и тем самым способствует подключению в работу низкопроницаемых участков пласта и прослоев. А образующиеся в результате реакции соли аммония реагируют с компонентами нефти разрушают асфальтеновые структуры, тем самым увеличивая добычу нефти.

Данная технология лучшим образом зарекомендовала себя в работе с высокотемпературными пластами юрских отложений [60].

#### *6. Технология ЭС*

Технология повышения нефтеотдачи пласта с применением эмульсионных композиций заключается в закачке через нагнетательные скважины или БКНС в пласт оторочки эмульгатора.

Частично закупоривая наиболее проницаемые прослой, эмульсионные системы перераспределяют потоки нагнетаемой воды в пропластки с низкой проницаемостью, вовлекая или повышая долю их участия в разработке. Кроме того, некоторые компоненты эмульсионного состава, абсорбируясь на поверхности породы, гидрофобизируют ее, тем самым, снижая фазовую проницаемость воды в обводненных зонах коллектора, что также способствует перераспределению нагнетаемого потока воды и соответственно ограничивает приток воды в добывающие скважины.

#### *7. Технология ВДПС*

Технология воздействия волокнисто дисперсно — полимерным составом годится для любых пластовых температур . Предпочтительной пластовой температурой можно считать от 15 до 85 градусов Цельсия и наиболее высокими проницаемостями пласт, а соответственно высокой приемистостью скважин более 600 м<sup>3</sup>/сут..

Закачиваемая вода может быть как слабоминерализованная до 20 г/л , так и пресная — 82 массовая доля ионов калия до 40 г/см<sup>3</sup>, ионов магния до 10 г/см<sup>3</sup> плотностью 1000 г/см<sup>3</sup> , водородный показатель pH 7 — 8 [59].

#### *8. Технология АЛКОП-СК*

Композиция СКС может быть использована для разных целей. В том числе для увеличения продуктивности добывающих скважин, вводимых в эксплуатацию на нефть после бурения.

Также эта технология неплохо себя зарекомендовала для увеличения добычи нефти на добывающих скважинах, восстановления продуктивности пласта после всех видов ремонтных работ, а также при пуске скважин в эксплуатацию после длительного простоя и бездействия.

#### *9. Технология КМЭ*

Эффект от применения этой технологии достигается за счет разрушения карбонатных и других включений, а также удаления рыхлосвязанной воды и водонефтяной эмульсии. Технология предназначена в основном для увеличения приемистости нагнетательных и дебитов реагирующих

добывающих скважин – поэтому областью применения данной технологии предпочтительно являются низкопроницаемые малопродуктивные пласты и участки пластов [58].

## Глава 4. Обзор и анализ ранее проведенных исследований

### 4.1 Поверхностные воды

Анализ данных химических анализов поверхностных вод на участке лицензирования показал, что в водах малых рек обнаружены более высокие, чем в водах р. Васюган, содержания трудно окисляемых органических веществ по величине ХПК, что объясняется более значительным вкладом болотных вод в формирование их водного и гидрохимического стока. По мере движения водных масс по речной сети, сопровождающегося физико-химическими процессами в речном русле и увеличением водного стока происходит некоторое уменьшение содержаний гуминовых веществ.

Химический состав поверхностных вод месторождения несущественно отличается от соответствующих показателей, установленных для рек таежной части обского бассейна, в целом. Одним из основных факторов, определяющих качество поверхностных вод, является значительная заболоченность водосборных территорий. В то же время, в ручье, расположенном ниже по течению от обустраиваемой промышленной площадки установлено увеличение минерализации воды и содержания нефтепродуктов, кремния и др. Величины ХПК и БПК<sub>5</sub>, напротив, несколько снижаются, что объясняется смешением речных вод, состав которых сформировался под влиянием притока болотных вод с очень высокими содержаниями гуминовых веществ, с водопритокom с территории куста 2, состав которого при наличии нарушенных поверхностей (сведенный растительный и почвенный покров, котлованы и т.д.) определяется более активными взаимодействиями воды и горных пород. В целом, это влияние на момент наблюдений не привело к существенному ухудшению экологического состояния водотока вследствие превышения ПДК.

Болотные воды, на территории месторождения и прилегающих к ней территориям, в естественном состоянии характеризуются в целом как слабо кислые или нейтральные, пресные с малой и средней минерализацией (до 200 и 200...500 мг/дм<sup>3</sup> соответственно). Содержания органических веществ в

болотных водах составляет около 25...50 мгС/дм<sup>3</sup>. Значительная их часть представлена фульвокислотами (ФК), концентрации которых в водах верховых болот в среднем равны 49.7 мг/дм<sup>3</sup>, а в низинных – 25.3 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрации последних могут превышать 0.3 мг/дм<sup>3</sup>, то есть ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого назначения.

Анализ проб воды в водотоках, отобранных в августе 2007 г. на территории Майского месторождения, показал, что речные воды не соответствуют нормативам рыбохозяйственного и хозяйственно-питьевого водопользования по величине ХПК, содержанию нефтепродуктов, Fe, выше по течению от куста 2 – по величине рН, ниже по течению от куста 2 – по содержанию NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Примерно по тем же показателям отмечается превышение нормативов хозяйственно-питьевого водопользования для болотных вод, причем значительно большее, чем в случае рек. Это служит косвенным свидетельством причины неудовлетворительного качества речных вод вследствие поступления в речную сеть болотных вод, содержащих большое количество органических и биогенных веществ.

Таблица 4 - Содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах на участке влияния месторождения (по данным изысканий за 2014 г.[56])

№	Показатель	Объект		
		Ручей выше по течению от промплощадки	Ручей ниже по течению от промплощ.	
1	Запах при 20 °С: качественно, баллы	1	1	
2	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>	6,0	60,0	
3	Прозрачность (по Снеллену), см	5,0	0,0	
4	Цветность, градусы (°)	626,1	1455,6	
5	Мутность, мг/дм <sup>3</sup>			
6	Растворенный кислород, мг/дм <sup>3</sup>	4,6	6,02	
7	Общая минер. (сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup> )	114,0	657,0	
8	Водородный показатель, рН	6,1	7,4	
9	Общая жесткость, мг·эquiv/дм <sup>3</sup>	0,50		
10	Кальций (Ca <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	7,0	30,1	
11	Магний (Mg <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1,8	9,7	
12	Гидрокарбонаты (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	62,6	160,3	
13	Калий (K <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	3,4	29,8	
14	Натрий (Na <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	<1,0	19,8	
15	ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	340,0	100,0	
16	БПК <sub>5</sub> , мгО/дм <sup>3</sup>	4,8	3,2	
17	Азот аммонийный, мг/дм <sup>3</sup>	0,22	1,90	
	Аммоний ион, мг/дм <sup>3</sup>	0,28	2,44	
18	Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	<0,03	<0,03	
	Азот нитритный, мг/дм <sup>3</sup>	<0,01	<0,01	
19	Железо (Fe <sup>2+,3+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	6,53	3,03	
20	Хлориды (Cl <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	<1,0	7,8	
21	Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	4,3	23,0	
22	Кремний (Si <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	2,7	4,2	
23	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	0,45	2,87	
	Азот нитратный, мг/дм <sup>3</sup>	0,10	0,65	
24	Свинец (Pb <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>			
25	Кадмий (Cd), мг/дм <sup>3</sup>			
26	Поверхностно-активные вещества (АПАВ), мг/дм <sup>3</sup>			
27	Нефтепродукты (суммарно), мг/дм <sup>3</sup>	0,21	0,60	
28	Фенолы (летучие), мг/дм <sup>3</sup>			
29	Фосфаты (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	<0,05	<0,05	
	Фосфор фосфатов, мг/дм <sup>3</sup>	<0,02	<0,02	
30	Медь (Cu <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>			
31	Алюминий (Al <sup>3+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>			
32	Цинк (Zn <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>			
33	Ртуть			
34	Хром (Cr <sup>6+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>			
35	Марганец (Mn <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>			
36	Никель (Ni <sup>2+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>			
37	Токсичность воды, %	Индекс токсичности Т=0,34 у.е.±0,099 (34 %), степень токсичности – 1, Группа токсичности – допустимая	Индекс токсичности Т=0,34 у.е.±0,099 (34 %), степень токсичности – 1, Группа токсичности – допустимая	
38	Удельная электропроводность, мкСм/см	110,0	304,0	

## 4.2 Подземные воды

В соответствии с данными инженерно-экологических изысканий Майского месторождения забор подземной воды на технологические и хозяйственные цели проводится из двух скважин на территории месторождения. Фоновые значения качества подземных вод принимаются согласно данным анализов проб воды, отобранных на Майском месторождении в 2006 г. (таблица 5).

Таблица 5 - Содержание нефтепродуктов в подземных водах на Майском месторождении (2006 г.) [56]

Элементы	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>	Вахтовый поселок
		Скважина
Нефтепродукты	0,1	0,07

Подземные воды на участке лицензирования оценивались по данным анализа проб из артезианской скважины вахтового поселка. В целом подземные воды месторождения характеризуются как пресные, нейтральные. В этих водах содержится значительное количество железа, превышающее установленные нормативы. Это связано с региональными особенностями формирования химического состава подземных вод в условиях широкого распространения болот. По содержанию нефтепродуктов в анализируемых пробах (0,07 мг/дм<sup>3</sup>) воды соответствуют фоновым значениям и указывают на отсутствие на территории хозяйственной деятельности. В целом их состояние может быть охарактеризовано как относительно удовлетворительное.

## 4.3 Почвенный покров

Данные анализов дерново-подзолистых и торфянисто-мелкоподзолистых почв месторождения показали, что они характеризуются слабо-кислой реакцией среды – на поверхности почвы рН составляет от 5,3 до 6,4 единиц. Более кислая обстановка в органогенном горизонте обусловлена кислыми продуктами разложения органического вещества.



Содержание гумуса в поверхностном минеральном горизонте дерново-подзолистой почвы составляет около 7,1 %, в торфяном горизонте торфянисто-подзолистой почвы органическое вещество составляет 72,2%.

По основным агрохимическим показателям поверхностных горизонтов дерново-подзолистые почвы относятся к очень низко обеспеченным нитратным азотом (менее 5 мг/кг) и к хорошо обеспеченным аммиачным азотом (более 50 мг/кг). В торфянисто-подзолистой почве содержание нитратного и аммиачного азота несколько выше из-за значительной доли органического вещества, в состав которого входит азот.

Степень загрязнения почвенного покрова на объектах нефтедобычи оценивается по содержанию нефти и нефтепродуктов, хлоридов, сульфатов и по наличию подвижных форм ряда микроэлементов. Согласно результатам проведенных анализов, концентрация нефтепродуктов (неполярных и малополярных углеводородов) в пробе грунта составляет 242,2 мг/кг, что можно диагностировать как отсутствие нефтепродуктов в составе почвенной массы.

Концентрация хлорид-ионов и сульфат-ионов в водной вытяжке исследованных почв лежит так же в пределах фоновых значений. В слое 0-20 см содержание подвижных соединений хлора составляет 76,5 мг/кг, соединений серы – 242,2 мг/кг. Отсутствие в почвах избыточного количества водорастворимых солей подтверждается низкими значениями электропроводности водной вытяжки, показания которой составляют 178,0 мкСим/см.

Результаты определения в образцах обменных форм цинка (Zn) и кадмия (Cd), меди (Cu), свинца (Pb) и марганца (Mn) отражают соответствие их содержания фоновым значениям. Несколько повышенная концентрация меди (выше ПДК) и цинка, вероятно, связана с оглееностью почвенной массы, использованной в качестве грунта для обустройства промплощадки. Содержание основного индикатора нефтяного загрязнения – свинца – находится в пределах ПДК.

Показатели агрохимических свойств этого образца свидетельствуют об их соответствии природным значениям.

Таким образом, в ходе исследования химического состава почв месторождения «Майское» установлен уровень содержания токсичных элементов в пределах естественного фона. Контроль показателей, отражающих нарушение основных почвенных режимов, показал их полное соответствие природной геохимической обстановке.

#### **4.4 Растительность**

В результате наземного обследования месторождения участков нарушения растительного покрова связанного с работой промысла за пределами земельного отвода не выявлено. В точках контроля растительность находится в естественном состоянии (рис. 5, 6).



Рисунок 5 - Темнохвойный лес на берегу р. Васюган (ниже впадения р.Татарка)



Рисунок 6 – березовый лес на границах земельного отвода

В районе месторождения имеются следы лесных пожаров 2012- 2013гг, связи которых с работой промысла не выявлено.

## **Глава 5. Методика и организация проектируемых работ**

### **5.1 Обоснование необходимости проведения геоэкологического мониторинга на объекте**

Специфика эксплуатации объектов нефтяной промышленности состоит в том, что они оказывают влияние на окружающую среду в целом, поэтому мониторинг этих должен быть комплексным и включать в себя наблюдения за всеми компонентами окружающей среды. Проведение комплексного мониторинга на нефтяном месторождении позволит оценить фактическую экологическую обстановку, и в дальнейшем – предотвратить или минимизировать негативное воздействие промышленного объекта на природную среду.

Проведение геоэкологических исследований позволит создать информационную базу, дающую возможность осуществлять производственные и иные процессы на экологически безопасном уровне, а также решать весь комплекс природоохранных задач.

Вследствие этого, необходимо проведение геоэкологического мониторинга. В проекте должны быть отражены масштабы и виды воздействия на все компоненты окружающей среды.

Инструментальные измерения компонентов окружающей среды должны быть вполне легитимными и степень доверия к ним достаточно высокой.

Количество контролируемых точек и периодичность отбора проб атмосферного воздуха определялось в соответствии с требованиями Руководства по контролю загрязнения атмосферы РД 52.04.186-89 [14].

Периодичность отбора проб атмосферного воздуха определяется с учетом неблагоприятных метеорологических условий.

Периодичность производственного контроля на водных объектах рекомендуется производить в основные фазы водного режима в соответствии с требованиями СП 2.1.5.1059-01 [24] и ГОСТ 17.1.3.07-82 [32].

Периодичность производственного контроля состояния почв определяется ГОСТ 17.4.4.02-84 [44].

## **5.2 Геоэкологические задачи**

Геоэкологические задачи:

- Охарактеризовать район расположения объекта работ;
- Составить геоэкологическую характеристику объекта работ;
- Оценить состояние компонентов природной среды;
- Сформулировать цели и задачи организации геоэкологического мониторинга;
- Составить программу геоэкологического мониторинга.
- Описать методику и виды исследований;
- Описать методы лабораторных испытаний и анализа проб;
- Сделать выводы по проведённой работе.
- Дать рекомендации по снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду.

## **5.3 Организация проведения работ**

Геоэкологический мониторинг на территории промплощадки рассчитан на 5 лет (с 01.01.2017 по 01.01.2022 гг.).

Задачи решаются посредством геоэкологических работ. Этапы проведения геоэкологических работ:

- Первый этап включает в себя подготовительный период;
- Второй этап: маршрутные наблюдения;
- Третий этап: полевые работы;
- Четвертый этап: ликвидация полевых работ;
- Пятый этап: лабораторно - аналитические работы;
- Шестой этап: камеральные работы.

### ***Подготовительный период***

Подготовительный период и проектирование. На данном этапе составляется геоэкологическое задание. Подготовительный период также

включает в себя сбор, анализ и обработку материалов по ранее проведенным работам. Должна быть проведена подготовка к полевым исследованиям, приобретено и подготовлено необходимое оборудование и снаряжение. Перед началом работ весь персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности.

Кроме того, на первом этапе определяются сроки выполнения работ:

Таблица 6 - Сроки выполнения работ на территории Майского нефтяного месторождения (1 год)

Месяц Этап	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Подготовительный этап	+											
Отбор проб воздуха	+			+			+			+		
Отбор проб почвы								+				
Наблюдение за растительностью								+				
Отбор проб поверхностных вод			+		+			+			+	
Отбор проб подземных вод			+		+			+			+	
Отбор проб донных отложений								+				
Лабораторно-аналитические исследования								+	+	+	+	
Камеральные работы								+	+	+	+	
Итоговый отчет												+

### ***Маршрутные наблюдения***

Маршрутные наблюдения должны предшествовать другим видам полевых работ и выполняться после сбора и анализа имеющихся материалов

о природных условиях и техногенном использовании исследуемой территории. Маршрутные наблюдения следует сопровождать полевым дешифрированием, включающим уточнение дешифровочных признаков, контроль результатов дешифрирования.

Маршрутные наблюдения выполняются для получения качественных и количественных показателей и характеристик состояния всех компонентов экологической обстановки (геологической среды, поверхностных и подземных вод, почв, растительности и животного мира, антропогенных воздействий), а также комплексной ландшафтной характеристики территории с учетом её функциональной значимости и экосистем в целом.

Маршрутное геоэкологическое обследование застроенных территорий должно включать:

- обход территории и потенциальных источников загрязнения с указанием его предполагаемых причин и характера;
- выявление и нанесение на схемы и карты фактического материала визуальных признаков загрязнения (пятен мазута, химикатов, нефтепродуктов, несанкционированных свалок пищевых и бытовых отходов, источников резкого химического запаха, и т.п.).

### ***Организация полевых работ***

В полевых работах потребуются специалисты геоэкологического профиля: геоэкологи и специалисты с предприятия для ориентации на исследуемой местности. Специалисты проходят инструктаж по ТБ (технике безопасности), составляют предварительный отчет, а также определяют время выхода на пешие маршруты по территории месторождения.

Главной задачей полевых работ, лабораторных работ это получить информацию о свойствах компонентой в природной среды, под воздействием деятельности промышленной площадки.

Полевые работы. Во время полевого периода выполняется опробование компонентов природной среды. Важно соблюдать требования по отбору проб, хранению и транспортировке. Вести журнал полученных данных.

Упаковка проб должна исключать потери анализируемых веществ, их контакт с внешней средой, возможность любого загрязнения.

Во время полевого периода выполняется опробование атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, донных отложений, растительности.

Приборы и оборудование, используемые для отбора проб и проведения исследований должны быть проверены Центром Стандартизации и Метрологии. Используемые для исследования проб химические вещества, должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

### ***Ликвидация полевых работ***

По окончании полевого периода производится ликвидация полевых работ. На этом этапе производится укомплектование полевого оборудования, его вывод.

### ***Лабораторно - аналитические исследования***

При лабораторно - аналитических исследованиях необходимо выбрать лаборатории, где будут анализироваться исследуемые компоненты окружающей среды, при этом необходимо проверить лаборатории на наличие лицензии и аккредитации. Также необходимо провести исследования проб в лабораториях внешнего и внутреннего контроля.

### ***Камеральные работы***

Камеральные работы подразумевают подведение итогов проведенных исследований. Интерпретация и оценка выявленных эколого-геохимических аномалий. Выявление источников загрязнения. Разработка рекомендаций проведения природоохранных мероприятий. По окончании полевых работ проводится анализ полученных данных, строятся карты техногенной нагрузки и в конце составляется отчет, включая составление текстовых приложений.

Правильное планирование работ позволяет повысить производительность труда, увеличить выработку [2].



#### 5.4 Методы и виды исследований

*Атмогеохимическое исследование* включает изучение загрязнения атмосферного воздуха.

Исследование предназначается для изучения пылевой нагрузки на территории исследуемой территории.

*Литогеохимическое исследование* почв будет проводиться для того, чтобы установить состояние почвенного покрова, с целью установления экологического состояния почв. Обладая высокой емкостью поглощения, почва является главным аккумулятором, сорбентом.

Т.к. почвенный покров представляет собой многолетний аккумулятор химических элементов и соединений техногенного происхождения, характеризуясь при этом относительно слабой способностью к самоочищению либо выводу этих загрязнителей в другие природные среды. Поэтому почвы наиболее полно отражают картину техногенного загрязнения территории за длительный промежуток времени.

Данный вид исследования проводится с целью установления экологического состояния почв и грунтов, а также для выявления ореолов техногенного загрязнения.

*Биоиндикационные исследования* в отличие от физико-химических методов являются интегральными, позволяют наиболее объективно оценить состояние окружающей среды. Используя биологический подход к оценке качества окружающей среды, удастся устанавливать долгосрочные тенденции и буферную способность биологических систем в отношении разнообразных и одновременно действующих факторов. Изменения обилия некоторых видов или родов растений может быть показательным для суждения об аномальном содержании некоторых элементов в почвах.

*Гидрогеохимические исследования* направлены на изучение гидрогеохимических и гидродинамических параметров и процессов, определяющих состояние и динамику подземной гидросферы и непосредственно воздействующих на природную среду.

*Гидролитогеохимическое опробование.* Донные отложения имеют свою особенность, которая выражается как характером самих отложений, так и источниками самих загрязнений. Донные отложения могут иметь высокую сорбционную способность в случае наличия глинистых отложений.

*Геофизические исследования* позволяет исследовать радиационную обстановку территории. Оценку радиационной обстановки территорий и участков местности предопределяет характеристика естественного уровня внешнего гамма-излучения от природных и техногенных источников, которая, в свою очередь, зависит от содержания природных и искусственных радионуклидов в объектах природной среды.

Геоэкологические исследования радиационной обстановки имеют важность и необходимы для предупреждения вредного воздействия радиации на организм человека и различные объекты природной среды.

## **Глава 6. Виды, методика, условия проведения и объем проектируемых работ**

### **6.1 Подготовительный период и проектирование необходимых работ**

Этап подготовительного периода подразумевает подготовку к полевым работам. Для полевых работ должно быть закуплено и установлено необходимое оборудование, и снаряжение, в соответствии с проектом геоэкологического мониторинга. Приобретение картографических материалов и согласование всех этапов работ с руководством и областной администрацией.

Учитывая следующие факторы, такие как:

- экологическая напряженность территории;
- главенствующее направление ветра;
- ландшафтно-геоморфологические особенности территории;
- особенность расположения источников техногенной нагрузки, их мощность и положение в рельефе, создается пространственная сеть наблюдения при мониторинге.

Важный принцип эколого-геохимических исследований: оценка степени загрязненности территории в различных точках проводится синхронно сближено во времени, а опробование компонентов природной среды проводится сближено в пространстве.

Для проведения геоэкологического мониторинга на территории промышленной площадки устанавливают точечную сеть наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, почвенного покрова, растительности, поверхностных вод, подземных вод и донных отложений.

На стадии подготовительного периода составляется геоэкологическое задание. Так же этот этап включает также в себя сбор, анализ и обработку материалов по ранее проведенным работам. Заключение договора с субподрядной организацией на проведение полевых исследований. В качестве субподряда выбирается организация, имеющая право на проведения указанных работ и аккредитованную лабораторию для проведения

лабораторно-аналитических исследований. Организация работ проводится в течение месяца, в это время проводится поиск объектов – аналогов, функционирующих в сходных природных условиях; экологическое дешифрирование аэрокосмических материалов с использованием различных видов съемок. Производится сбор справок о поверках оборудования лабораторий, делаются запросы в разные структурные организации о фоновых концентрациях загрязняющих веществ, объектов историко-культурного наследия, а так же особо охраняемых территорий или участков на исследуемом лицензионном участке месторождения. .

## **6.2 Полевые работы**

Цель полевых работ – своевременность получения сведения о составе и свойствах испытываемых объектов в природных и техногенных условиях. Маршрутное геоэкологическое обследование застроенных территорий должно включать:

- обход территории и потенциальных источников загрязнения с указанием его предполагаемых причин и характера;
- выявление и нанесение на схемы и карты фактического материала визуальных признаков загрязнения (пятен мазута, химикатов, нефтепродуктов, несанкционированных свалок пищевых и бытовых отходов, источников резкого химического запаха, и т.п.);
- маршрутное описание ландшафтных условий, почвенных разрезов и т.д.

На этапе организации полевых работ предусматривается визуальное ознакомление с местностью, с особенностями территории и подготовка оборудования к рабочему состоянию.

Использование приборов, лабораторий необходимое условия для полевых работ. Требования по отбору, хранению и транспортировке проб. Ведение журнала полученных данных. Пробы в упаковке не должны подвергаться контакту с внешней средой.

Организация работ проводится в течение месяца, в это время проводится закупка необходимого оборудования: ДРГ.3-01, РКП-305, мультигазовый монитор, газоанализатор УГ-2, фильтры, пакеты полиэтиленовые, пробоотборные устройства ПЭ – 11, ПЭ-12, пластиковые бутылки, стеклянные бутылки, этикетки, каски, сапоги резиновые, термометр, ножи, лопатка стальная, лопата пластмассовая, лопата штыковая, журналы регистрационные разные, компас, сито, аптечка походная, при необходимости кислоты для подкисления воды.

Для полевых работ необходимо создать геологический отряд и камеральную группу.

Геологический отряд: для литогеохимического, гидрогеохимического, гидролитогеохимического, биоиндикационных, атмогеохимического методов - геоэколог, рабочие на геолого-съёмочных работах третьего и второго разрядов;

Атмогеохимический метод (работы по аэрозолям в атмосферном воздухе) – техник – геоэколог, рабочий на геолого-съёмочных и поисковых работах третьего разряда. Для выполнения всех проектируемых работ необходима производственная группа, состоящая из четырех человек: руководитель проекта, геоэколог, рабочий 1 разряда, рабочий 2-го разряда.

По окончании полевых работ производится укомплектовка полевого оборудования и его вывоз. Все компоненты природной среды, которые подвергались исследованию, необходимо привести в первоначальный вид. Материалы опробования укладываются в ящики и коробки, затем вывозятся в специальные помещения.

Перед полевыми выездами производится инструктаж по технике безопасности всех сотрудников. После прохождения инструктажа каждый член рабочей группы должен иметь сертификат о прохождении инструктажа.

На основании обработки ранее известных данных планируются наземные маршруты с учетом расположения выявленных источников

техногенных воздействий. Составляется проект геоэкологического мониторинга (в частности, составляется карта пробоотбора, планировка полевых маршрутов).

#### 6.2.1 Отбор проб почвенного покрова

В результате деятельности работ на Майском нефтяном месторождении происходит деградация почвенного покрова. Почвенный покров является идеальной депонирующей средой. Продукты техногенеза накапливаются в верхних горизонтах почв, изменяя их химический состав, и включаются в природные и техногенные циклы миграции. В почве накапливаются вещества, не подверженные процессам полного разрушения, которые особо опасны для живых организмов [11].

Мониторинг почв называется литогеохимическим. Литогеохимические исследования позволяют детально изучить почвенные разрезы, химический состав почв и подстилающих материнских пород, определить подвижные и валовые формы большого числа микро- и макрокомпонентов, радионуклидов и их изотопов, фосфора, калия, азота и других показателей, характеристику и процентное соотношение нарушенных земель в процессе хозяйственной деятельности.

Мониторинг почвенного покрова на территории промплощадки будет проводиться согласно РД 52.44.2-94 [16], методическим рекомендациям по организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду в составе производственного экологического контроля, а также согласно ГОСТ 17.4.3.04-85 [43], с учетом требований к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых, на основе ранее проведенных исследований.

Для оценки состояния почвенного покрова закладывается 25 пункта отбора проб по сети вне масштаба. На территории Майского нефтяного месторождения пункты отбора проб почвы находятся: в зоне УПН, ОБП согласно РД 52.44.2-94 [16]; в зоне воздействия кустовых площадок.

Расположение пунктов отбора проб почвенного покрова определяется с учетом главенствующего направления ветра (юго-западное), и уклона рельефа ГОСТ 17.4.3.01-83 [41].

В местах отбора проб почв так же проводятся гамма-спектрометрия и гамма-радиометрия.

Фоновая точка отбора проб почвенного покрова совмещена с фоновой точкой отбора проб атмосферного воздуха. Она располагается на территории, максимально удалённой от техногенных источников (с учётом главенствующего направления ветра и рельефа местности) – на расстоянии 2 км от кустовой площадки №5 в юго-западной части района Майского нефтяного месторождения.

Отбор проб почвенного покрова для химического анализа проводится 1 раз в год, осенью до начала сезона дождей (конец августа начало сентября) согласно ГОСТ 28168-89 [31]. Требования по отбору проб почв регламентируются следующими нормативными документами ГОСТ 17.4.2.01-81 [40], ГОСТ 17.4.3.01-83 [41], ГОСТ 17.4.1.02-83 [39], ГОСТ 17.4.4.02-84 [44], ГОСТ 17.4.3.02-85 [42], и соответствующей программой работ.

Отбор проб осуществляется на пробных площадках с интервалом 5-20, методом конверта, по диагонали или любым другим способом с таким расчетом. Пробы отбираются ножом или шпателем. Объединенные пробы составляют путем смешивания точечных проб, отобранных на одной пробной площадке [10].

Для химического анализа объединенная проба составляется не менее чем из пяти точечных проб, взятых с одной пробной площадки. Масса объединенной пробы должна быть не менее 1 кг.

На каждую пробу заполняется сопроводительный талон. Образцы грунта нарушенного сложения, для которых не требуется сохранения природной влажности, укладываются в тару, обеспечивающую сохранение

мелких частиц грунта. Вместе с образцом грунта нарушенного сложения внутрь тары укладывается этикетка (лавсановая бумага).

В процессе транспортировки и хранения почвенных проб должны быть приняты меры по предупреждению возможности их вторичного загрязнения (загрязненные образцы не должны контактировать между собой и с незагрязненными).

Точечные пробы почвы, предназначенные для определения летучих химических веществ, следует сразу поместить во флаконы или стеклянные банки с притертыми пробками, заполнив их полностью до пробки.

Образцы почв отбираются с помощью лопаты. Чтобы исключить возможность вторичного загрязнения, поверхность почвенного разреза или стенки прикопки следует зачистить ножом из полиэтилена (полистирола). На каждый почвенный образец заполняется сопроводительный талон, в котором регистрируются следующие данные: дата и место отбора, номер и географические координаты пробной площадки, глубина взятия и номер пробы [10].

Одновременно с отбором проб почвы вокруг шурфа на поверхности методом конверта выполняется точечных замера МЭД «СРП 68-01» на площади 1x1 м.

Оценочные параметры: рН водной вытяжки, гигроскопическая влажность, электропроводность, сульфат-ион, хлорид-ион, нефтепродукты, бенз(а)пирен, железо, тяжёлые металлы: 1 класса опасности - Cd, Hg, Pb, Zn; 2 класса опасности - Ni, Cu, Cr; 3 класса опасности - V, Mn;

#### 6.2.2 Отбор проб атмосферного воздуха

Атмогеохимический метод проводится с отбором проб атмосферного воздуха. Взвешенные вещества анализируются с помощью прокачки через фильтр газового аспиратора.

Для отбора проб воздуха используются электроаспираторы. Электроаспиратор модели ЭА-1 предназначен для отбора проб воздуха в



поглотительные приборы с целью дальнейшего изучения в лаборатории. Электроаспиратор ЭА-3 предназначен для отбора проб большого объема на фильтр и адсорбер с твердым сорбентом для определения малых концентраций примесей, находящихся в газообразном и аэрозольном состоянии. Метеонаблюдения будут производиться с помощью метеометра МЭС-2. Определения ряда показателей, таких как диоксид азота, оксид азота, сероводород, оксид углерода, углеводороды по гексану, будет использоваться газоанализатор ГАНГ-4.

Отбор проб воздуха электроаспиратором производится на основании прописанных требований в РД 52.04.186-89 [14], а также согласно техническому описанию, прилагаемому к каждому прибору. Для правильного определения концентрации взвешенных частиц при отборе разовых проб воздуха должно выполняться условие изокINETичности, т.е. скорость пропускаемого через фильтр воздуха должна быть равна скорости набегающего потока; выравнивание скоростей осуществляется за счет применения конусных насадок, выбор которых зависит от скорости ветра. Фильтродержатель должен быть ориентирован навстречу ветровому потоку. При суточном отборе пробы пыли в условиях высокой запыленности масса пыли на фильтре может превысить его пылеемкость, равную  $5 \text{ мг/см}^2$  (т.е. 200 мг на весь фильтр). В таком случае следует переходить к циклическому отбору проб.

При определении приземной концентрации примеси в атмосфере отбор проб и измерение концентрации примеси проводятся на высоте 1,5 – 3,5 м от поверхности земли. Продолжительность отбора проб воздуха для определения разовых концентраций примесей составляет 20- 30 минут.

Продолжительность отбора проб воздуха для определения среднесуточных концентраций загрязняющих веществ при дискретных наблюдениях по полной программе составляет 20 – 30 минут через равные промежутки времени в сроки 1,7,13,19 ч, при непрерывном отборе проб – 24 ч.

Все работы выполняются с учётом методических рекомендаций, приводимых в работах В.Н.Василенко, методических рекомендациях ИМГРЭ [1] и руководстве по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.186-89) [14]. Пробы для анализа атмосферного воздуха на определение пыли отбираются преимущественно в местах возможных загрязнений. Для характеристики фоновой запылённости воздуха должны использоваться результаты определений Росгидромета.

Согласно ГОСТ 17.2.3.01-86 [37] отбор проб атмосферного воздуха проводят обычно 1 раз в квартал с целью выявления сезонных изменений, происходящих в воздушной среде. Пробы будут отбираться в январе, апреле, июне и октябре (таблица 8).

Пункты отбора проб атмосферного воздуха будут установлены с учётом главенствующего направления ветра (юго-западное). Каждый пост рекомендуется размещать на открытой, проветриваемой площадке таким образом, чтобы были исключены искажения результатов измерений посторонними объектами.

Для оценки состояния атмосферного воздуха на территории промплощадки закладывается 6 пунктов отбора проб. За год будет отобрана 21 проба.

Для отбора проб атмосферного воздуха на территории промплощадки, используем точечную сеть наблюдения (вне масштаба).

Фоновая точка отбора проб атмосферного воздуха совмещена с фоновой точкой отбора проб почвенного покрова на расстоянии 2 км от основных источников загрязнения.

Перечень контролируемых показателей в атмосферном воздухе определяется спецификой производства (Том ПДВ) и нормативными документами (РД 52.04.186-89) [14]: газовый состав – пары фракций нефти, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, фенол, бенз(а)пирен, бензол, толуол, ксилол, оксид углерода, фенол, углеводороды по метану, углеводороды по гексану;

Пылеаэрозоли: металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn).

### 6.2.3 Биоиндикационный маршрут

Растения – чувствительный объект, позволяющий оценивать весь комплекс воздействий, характерный для данной территории в целом, поскольку они ассимилируют вещества и подвержены прямому воздействию одновременно из двух сред: из почвы и из воздуха. А в связи с тем, что растения ведут прикрепленный образ жизни, состояние их организма отражает состояние конкретного локального местообитания. Удобство использования растений состоит в доступности и простоте сбора материала для исследования [9].

Для оценки состояния растительного покрова территории Майского нефтяного месторождения проводят маршрутные исследования вблизи технологических объектов промысла. Фон будет расположен в 2 км к юго-западу от зоны воздействия месторождения, где не наблюдается антропогенного вмешательства в природную среду и интенсивного ее изменения.

При геоботаническом описании фитоценозов учитывают видовое разнообразие и структурные показатели сообществ (ярусность и мозаичность). Определяют видовой состав, высоту древостоя и подроста. Для подлеска, кустарничкового, травяного и мохового покрова учитывают общее проективное покрытие отдельных видов.

Маршрутные ходы (они фиксируются засечками на стволах деревьев в лесной полосе) прокладывают с целью выявления и уточнения границ участков угнетения лесных насаждений. Маршрутные ходы около кустов будут проводиться на расстоянии 100м. Общая протяженность маршрутов составит 5 км.

Для описания сообществ используют такие показатели, как общая численность, видовое богатство и разнообразие, видовая структура, экологическая структура (спектры жизненных форм, биотопических групп), а

также их изменение во времени. Отклонения этих показателей от нормы - симптом нарушений окружающей среды.

*Общая численность.* Обычно падает, а если повышается, то за счет численности очень немногих устойчивых к нарушениям видов.

*Видовой состав и разнообразие сообществ.* При слабом нарушении среды (будь то загрязнение, рекреация или другие формы антропогенного воздействия) количество видов растет, так как сообщество становится «открытым» для видов других сообществ, больше становится рудеральных и синантропных видов. Дальнейшее усиление воздействия сопровождается выпадением редких и чувствительных к нарушению видов.

*Видовая структура.* Все виды в сообществе можно разделить на 4 группы: а) многочисленные - доминанты, б) менее многочисленные - субдоминанты, в) малочисленные и г) редкие виды. Распределение видов по группам численности в природном и нарушенном сообществе четко различается. При нарушении в сообществе сокращается «запас прочности» - группы малочисленных и редких видов. Иногда для выделения этих групп используют не численность, а биомассу, встречаемость или проективное покрытие, как у растений, но закономерность сохраняется.

*Спектр биотопических групп.* Антропогенное воздействие любой природы сопровождается заменой специализированных видов сообщества на эврибионтные. Дальнейшее усиление нагрузки ведет к тому, что в сообществе сохраняются в основном рудеральные и синантропные виды [9].

При биоиндикационном исследовании исследуются кустарники (их высота, цвет и форма листьев). Метод анализа – визуальный. Он заключается в непосредственном наблюдении за морфологическими изменениями растительности. Наблюдения за кустарничковым покровом предлагается проводить по следующим основным показателям:

- Ширина половинок листа;
- Длина второй жилки;
- Расстояния между основаниями первой и второй жилок;

- Расстояние между концами первой и второй жилок;
- Угол между центральной и второй жилкой.

#### 6.2.4 Отбор проб поверхностных вод

Гидрогеохимические исследования проводятся вне масштабно.

Количество и расположение пунктов наблюдений за качеством поверхностных вод должны обеспечивать получение информации, необходимой для характеристики состояния водной среды исследуемой территории и миграции загрязнений.

Согласно РД 52.24.309-92 [15], выбор пунктов отбора проб должен удовлетворять следующим требованиям:

- пункты наблюдений должны обеспечивать возможность отбора проб в течение всего года;
- пункты наблюдений следует располагать с учетом влияния основных загрязнителей;
- сеть пунктов наблюдения должна охватывать по возможности все водные объекты, расположенные на территории месторождения.

Размещение пунктов контроля, перечень контролируемых показателей периодичность проведения исследований определяются ГОСТ 1030-81 [28] и ГОСТ 17.1.3.07-82 [32].

Гидрогеохимические исследования проводится с отбором поверхностных вод в местах слияния рек Васюган и Елизаровка. А также около трубопровода.

Фоновая точка отбор проб поверхностных вод совмещена с фоновой точкой отбора проб донных отложений и расположена от источников загрязнения в северо-западной и юго-восточной части территории Майского нефтяного месторождения.

Перечень контролируемых показателей в поверхностных водах определяется согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 [32], СанПиН 2.1.5.980-00 [18] и

составляется с учетом основных загрязняющих веществ, ранее проведенных исследований .

Отбор проб поверхностных вод проводится 4 раза в год (гидрологические режимы реки - летняя и зимняя межень, осеннее и весеннее половодье) согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 [32]. Будет установлено 8 точек наблюдения за состоянием поверхностных вод. Всего за год будет отобрано 28 проб поверхностных вод.

Общим требованиям, предъявляемым к сосудам и емкостям для транспортировки и хранения проб, лучше всего отвечает полиэтиленовая посуда или емкости из прозрачного, бесцветного химически стойкого стекла. Более практичной, особенно на этапе отбора и транспортировки проб, является полиэтиленовая посуда.

Емкости и приборы, используемые при отборе и транспортировке проб, перед использованием тщательно моются концентрированной соляной кислотой. Для обезжиривания используют синтетические моющие вещества. При отборе пробы емкости следует несколько раз ополаскивать исследуемой водой. В качестве пробоотборников могут быть использованы стеклянные и пластиковые бутылки вместимостью от 0,5 до 2,0 дм<sup>3</sup>. При отборе проб пробоотборник погружают в воду таким образом, чтобы не поднять ил, осевший на дно, и не забрать плавающие на поверхности посторонние вещества. Если в качестве пробоотборника используют бутылки, то емкость заполняют водой до верха, оставляя небольшой пузырек воздуха под пробкой.

Для измерения температуры воды пробоотборник выдерживают 2-3 минуты на глубине отбора пробы для выравнивания температур.

При отборе проб воды для определения кислорода и гидрокарбонатов бутылку закрывают пробкой под водой, чтобы не допустить контакта пробы с атмосферным воздухом.

Пробы, предназначенные для определения нефтепродуктов, отбирают только в стеклянные бутылки. При этом пробы для определения содержания

нефтепродуктов отбирают таким образом, чтобы пленочные нефтепродукты не попадали в сосуд.

Отбор гидрогеохимических проб обязательно должен сопровождаться записями в журнале опробования, нанесением на топографическую карту пунктов отбора проб, составлением краткого описания, нанесенного на этикетку бутылки.

Во время опробования поверхностных вод также проводят:

- 1) описание водоема (потока) и гидрогеологических условий участка;
- 2) измерение расхода воды;
- 3) определение физических свойств воды [10].

Гидрологические исследования представляют собой измерение уровня и расхода воды, скорости течения, а также визуальные наблюдения.

Скорость течения (м/с) измеряется микрокомпьютерным расходомером – скоростемером. МКРС – гидрометрической вертушкой нового поколения.

МКРС - переносное средство измерения скорости движения и расхода воды преимущественно в открытых безнапорных потоках: реках, каналах и прочих водотоках. С помощью МКРС измеряются продольные скорости в нескольких точках на скоростных вертикалях.

Расход потока вычисляется в соответствии с МИ 1759-87 [13]. Расход — это количество воды, протекающее через поперечное сечение реки за одну секунду, он измеряется в м<sup>3</sup>/с. Чтобы определить расход воды в реке, надо среднюю скорость течения реки умножить на площадь водного сечения:

$$Q = V * w,$$

где Q (м<sup>3</sup>/с) — расход воды в реке,

V (м/с) — средняя скорость потока,

w (м<sup>2</sup>) — площадь водного сечения русла.

Объем пробы воды зависит от определяемых компонентов и метода установления их концентрации.

Согласно ГОСТ Р 51592-2000 [50] компоненты необходимо определять не дольше 3 суток после отбора, потому что пробы, доставленные позже,

теряют свои свойства и анализ их делать бессмысленно, так как полученные результаты будут ненадежны. Если проба не была законсервирована, то определение производят в тот же день, но не позже чем через 12 ч. после отбора пробы [10].

Оценочные показатели: pH, цвет, прозрачность, запах, температура, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; алюминий; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; калий; натрий; кальций; магний; метанол.

#### 6.2.5 Отбор проб донных отложений

Пробы донных отложений отбираются один раз в год, в летнюю межень одновременно с отбором проб поверхностных вод по ГОСТ 17.1.5.01-80 [34]. Одновременный отбор позволит провести сравнительный анализ содержания загрязняющих веществ в воде и донных отложениях.

Будет установлено 8 точек наблюдения за состоянием донных отложений.

Способ отбора проб для определения нефтепродуктов отбирают из поверхностного слоя донных отложений. Для определения содержания тяжелых металлов пробы отбирают по слоям донных отложений и объединяют в одну пробу (объединенная проба).

Пробы донных отложений отбираются непосредственно ниже из строго однородного руслового материала. На небольших водотоках (шириной до 2 – 5 м и глубиной до 0,5 – 1 м) пробы отбираются по площади выбранного участка русла.

Для отбора проб применяют дночерпатель. Из пробоотборника сливают воду, пробу помещают в полиэтиленовый пакет, этикетируют. На этикетке указывают следующие сведения о пробе:

- порядковый номер пробы;
- наименование исследуемого водного объекта;



- дата отбора пробы (год, месяц, число и время);
- место нахождения пункта отбора пробы;
- глубина отбора от поверхности;
- наименование пробы (точечная, объединенная);
- должность, фамилия и подпись лица, отбравшего пробу.

Показатели, изменяющиеся за небольшой промежуток времени (рН, удельная электропроводность), необходимо определять на месте отбора непосредственно после отбора пробы. Для определения остальных показателей донные отложения высушивают до воздушно-сухого состояния в хорошо вентилируемом помещении.

Объем отбираемых проб обычно составляет 200 – 400 г, он зависит от планируемых в дальнейшем анализов конкретной пробы. Отобранные для анализов пробы помещаются в чистые мешочки из хлопчатобумажной ткани, либо в полиэтиленовые мешочки. В ходе подготовки образца донных отложений к химическому анализу выделяются следующие основные процессы: высушивание, дробление, просеивание, квартование, истирание и другие операции.

В связи с тем, что для определения физико-химических показателей в донных отложениях нет специальных руководящих документов, используют методы, предназначенные для анализа почв. При отборе донных отложений следует соблюдать требования безопасности. Места отбора проб должны быть оборудованы мостками для обеспечения безопасного подхода к воде и отбора проб.

Исследуемые показатели: рН; цвет, запах; температура; тип; консистенция; влажность; сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, фосфор общий и фосфат; сульфаты; сульфиды; хлориды; гидрокарбонаты; фториды; алюминий; свинец; медь; кадмий; хром; никель; кобальт; марганец; цинк; железо; ртуть; калий; натрий; кальций; магний; метанол.

#### 6.2.6 Отбор проб подземных вод

Для оценки изменения состояние природной среды в процессе деятельности Майского нефтяного месторождения организуется система мониторинга за подземными водами. При проведении мониторинга подземных вод используются два метода: гидрогеологический и гидрогеохимический. Гидрогеологический метод позволяет выявить динамику изменения уровня и температуры подземных вод. Под гидрогеохимическим мониторингом понимают изучение качества подземных вод, изучение закономерностей формирования техногенных гидрогеохимических аномалий в системе вода – порода – техногенные осадки.

Частота наблюдений за уровнем и химическим составом подземных вод 4 раза в год с учетом характерных гидрологических периодов: в летнюю межень (август-сентябрь), в начальный период «независимого» режима после промерзания почвы и прекращения инфильтрации атмосферных осадков (ноябрь), в зимнюю межень (март), в период весеннего половодья (май).

На территории Майского месторождения будет осуществляться отбор проб подземных вод из скважин, при неглубоком залегании грунтовых вод. Отбор проб воды из наблюдательных несамоизливающихся скважин выполняют с помощью погружных насосов или желонки. Технические требования к приборам указаны в ГОСТ 17.1.5.04-81 [35]. Отбор проб подземных вод (ГОСТ 17.1.4.01-80) [33] для определения содержания растворенных и эмульгированных нефтепродуктов производят с помощью пробоотборников вместимостью от 0,5 до 2 дм<sup>3</sup>. Экстракция нефтепродуктов из воды производится не позднее 3 ч после отбора пробы. При невозможности проведения экстракции в момент отбора пробы ее консервируют. Требования к реактивам, используемым в качестве экстрагентов и консервантов, должны быть включены в методы определения. Срок хранения экстрактов не должен превышать 10 месяцев, а консервированных проб воды – 1 месяц с момента отбора проб. Для хранения

консервированных проб воды и экстрактов нефтепродуктов используют герметичные стеклянные сосуды с притертыми пробками. При определении содержания нефтепродуктов должно быть предусмотрено отделение веществ, содержащихся в пробе воды и влияющих на результаты определения. Методы определения в воде нефтепродуктов должны удовлетворять следующим требованиям:

- нижний предел обнаружения нефтепродуктов должен составлять не более 0,05 мг/дм<sup>3</sup>;

- погрешность определения содержания нефтепродуктов не должна превышать  $\pm 80\%$  при содержании в воде нефтепродуктов до 0,1 мг/дм<sup>3</sup> и  $\pm 20\%$  при содержании нефтепродуктов свыше 0,1 мг/дм<sup>3</sup>.

После отбора и доставки проб в лабораторию (полевую или стационарную) они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и взвешенных форм химических элементов. В зависимости от поставленных задач могут использоваться мембранные фильтры с отверстиями 0,4–0,5 мкм, ядерные на лавсановой пленке или наиболее доступные, дешевые и распространенные нитроцеллюлозные фильтры.

После предварительной обработки водных проб получается осадок на фильтрах, которые высушиваются и хранятся в чашках Петри, отстой или сепарационная взвесь (хранятся в пакетиках из кальки или бюксах) и фильтрат – та часть воды, которая прошла через фильтр. Взвесь на фильтрах, отстой и сепарационная взвесь не требуют немедленного анализа и могут храниться некоторое время в соответствующих условиях (прохладное темное место). Но необходимо непосредственно после их получения разделить и приготовить пробы к соответствующим видам анализа. Поэтому анализ твердого взвешенного материала необходимо проводить в как можно более короткое время. В связи с этим обязательно немедленно проводить анализы на компоненты, которые не могут без существенных потерь долго находиться в пробах или не выдерживают хранения.

Далее осуществляется консервация проб на химические компоненты, которые могут определенное время храниться. Затем производится концентрирование проб (экстракция, осаждение, упаривание и т.п.) на наиболее важные компоненты, после чего они могут храниться достаточно долго до отправки на анализ. Все подготовительные процедуры (фильтрование, консервация, концентрирование) необходимо проводить в день отбора проб.

Перечень определяемых параметров подземных вод Майского нефтяного месторождения (согласно СП 2.1.5.1059-01) [24]: pH, БПК, цвет, прозрачность, запах, температура, глубина залегания грунтовых вод, сульфаты, ионы аммония, нитраты, нитриты, нефтяные компоненты, фенолы, бенз(а)пирен, общая жесткость, металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, Mn).

#### 6.2.7 Геофизические исследования

Геофизические исследования необходимы для предупреждения вредного воздействия радиации на организм человека и различные объекты природной среды. Оценку радиационно-экологической обстановки территорий и участков местности предопределяет характеристика естественного уровня внешнего гамма-излучения от природных и техногенных источников, которая, в свою очередь, зависит от содержания природных и искусственных радионуклидов в объектах природной среды.

Нефть, газ и пластовые воды, контактируя с породами, растворяют и содержат в своем составе многие химические вещества, включая природные радионуклиды U (Ra), Th<sup>232</sup> и K<sup>40</sup>. При добыче нефти происходит вынос этих радиоактивных веществ на дневную поверхность, где их количественное содержание может варьироваться от незначительного превышения естественного фона до величин, опасных для здоровья работников промысла и объектов природной среды [6].

Радиационно-экологические исследования на территории промплощадки включают:

- определение мощности экспозиционной дозы (МЭД) внешнего гамма-излучения;
- определение содержания естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ): U (Ra), Th<sup>232</sup> и K<sup>40</sup> в почво-грунтах;

Гамма-радиометрия используется для определения мощности экспозиционной дозы (МЭД) – показателя уровня общей радиоактивности территории. Для определения мощности экспозиционной дозы почвенного покрова необходимо проведение такого вида геофизического исследования, гамма-радиометрическая съемка. Это важно в биологическом отношении, т.к. необходимо знать непосредственно как дозу ионизирующего излучения, так и время, за которое она была получена. Данный вид съемки проводится в вне масштабе [10].

Для выявления источников внешнего гамма-излучения проводят точечные измерения мощности эквивалентной дозы, используя поисковые радиометр-дозиметр СРП – 068/Н, а так же дозиметром гамма-излучения ДРГ – 01/Т1. Применяемая аппаратура проходит обязательные метрологические испытания, подтверждаемым свидетельством о поверке. Дозиметр используют для измерения МЭД внешнего гамма-излучения в контрольных точках. Измерения проводят на высоте 0,1 м над поверхностью почвы.

Гамма-спектрометр РКП-305М позволяет определить содержание ЕРН в почво-грунта. Измерения проводят путем установки блока детектирования в контрольной точке. В каждой контрольной точке проводятся не менее трех последовательных измерений. Привязку точек осуществляют с помощью GPS приемника. Измерения МЭД и содержания радионуклидов совпадают с точками отбора проб почв.

В таблице представлены виды и объемы работ в целом (с учетом количества фоновых проб, отбираемых один раз за весь период реализации проекта). Сроки выполнения работ: с 01.01.2017 г. по 01.01.2022 г.

**Таблица 7 - Виды и объемы работ комплексного геоэкологического мониторинга**

Метод исследования	Среда	Количество/ измерения пунктов наблюдения (включая фоновый)	Количество/и змерения проб на 1 год	Количество/измерения проб на 5 лет (с учетом фона)
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	6	21	105
Гидрогеохимические исследования	Поверхностные воды	8	26	130
	Подземные воды	1	4	20
Гидролитогеохимические исследования	Донные отложения	8	8	40
Биоиндикационные исследования	Растительность	5 км	5 км	25 км
Литогеохимический	Почвенный покров	25	25	125
Гамма-радиометрический маршрут	Почвенный покров	50	50	250
Гамма-спектрометрические измерения	Почвенный покров	25	25	125
<b>Итого:</b>		128	164	820

**Таблица 8 - План-график отбора проб на территории Майского нефтяного месторождения (1 год)**

Компонент	Сроки наблюдений (месяцы года)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Атмосферный воздух	+			+			+			+		
Почвенный покров								+				
Поверхностные воды			+		+			+			+	
Донные отложения								+				
Подземные воды			+		+			+			+	
Растительность								+				

### **6.3 Ликвидация полевых работ**

По окончании полевого периода производится ликвидация полевых работ. На этом этапе производится укомплектация полевого оборудования, его вывоз.

В течение недели перед началом полевых работ проводится визуальное ознакомление с местностью и проверка оборудования. Необходимое оборудование (пробоотборники, лопаты, емкости для проб воды и почвы) будет привезено с собой сотрудниками подрядной организации непосредственно из лаборатории, где будут проводиться все аналитические работы. Сотрудники выезжают на местность, когда необходимо провести отбор проб.

После произведения пробоотбора оборудование должно быть правильно укомплектовано и отвезено обратно в лабораторию вместе с отобранными пробами. Также должны быть ликвидированы все следы деятельности (после отбора проб почвы возвращен на место верхний плодородный слой земли).

### **6.4 Лабораторно-аналитические исследования**

После отбора проб, идет подготовка их для анализа. Лабораторно – аналитические исследования производятся в специальных аналитических, аккредитованных лабораторий. Анализ проб рекомендуется проводить в следующих лабораториях г. Томска: анализ проб атмосферного воздуха на содержание диоксида азота, оксида азота, сероводорода, оксида углерода, а также бенз(а)пирена и углеводородов в «Томская СИГЭКиА».

Приборы и оборудование, используемые для отбора проб и проведения исследования должны быть проверены Центром Стандартизации и Метрологии. Используемые для исследования проб вещества и химическая посуда должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям.

#### 6.4.1 Обработка и анализ проб атмосферного воздуха

Лабораторно-аналитические исследования будут проводиться в близрасположенных аккредитованных лабораториях (таблица 9).

Таблица 9 - Анализ проб атмосферного воздуха в полевых условиях

№ п/п	Определяемый компонент	Прибор (измерение в полевых условиях)
1	Диоксид азота	Газоанализатор ГАНГ-4
2	Оксид азота	
3	Оксид углерода	
4	Диоксид углерода	
5	Углеводороды по гексану	

Отбор пылеаэрозолей будет осуществляться переносным электроасpirатором. Для определения тяжелых металлов воздух прокачивается аспиратором с использованием беззольного фильтра. Перед началом работы фильтр необходимо взвесить. Прокачка через аспиратор продолжается 10 - 15 минут. Далее из электроасpirатора вынимается фильтр с твердыми частицами и взвешивается. Затем фильтр озоляется и снова взвешивается, после чего отправляется на анализ [7].

Проба воздуха анализируется в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.1.04-77 [36], ГОСТ 17.2.3.01-86 [37], ГОСТ 17.2.4.02-81 [38].

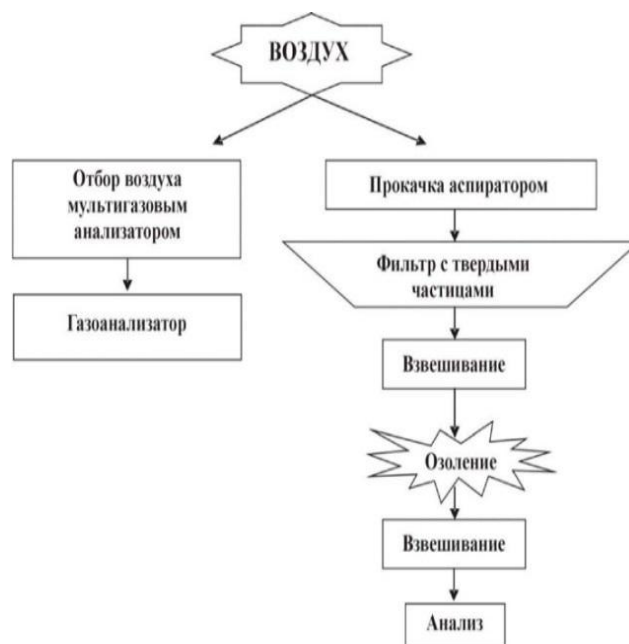




Рисунок 7 - Схема обработки и изучения проб атмосферного воздуха  
[10]

#### 6.4.2 Обработка и анализ проб почвенного покрова

Для определения химических веществ, подготовку проб почв производят в несколько этапов: предварительное просушивание почвы при комнатной температуре, выбор крупных посторонних частиц, ручное измельчение, просеивание через сито с диаметром 1 мм, взвешивание и измельчение. Пробы почвы необходимо проанализировать в день их отбора, а если нет такой возможности, то их хранят согласно требованиям ГОСТ 17.4.3.02-85 [42]. Обработка анализа проб почв указана на рисунке ниже [10].



Рисунок 8 - Схема обработки анализа проб почв [10]

#### 6.4.3 Обработка и анализ проб поверхностных вод

Проба воды должна доставляться в лабораторию в день их отбора. После отбора и доставки проб в лабораторию (полевую или стационарную) они немедленно фильтруются. Это производится для разделения растворенных и

взвешенных форм химических элементов. Без особых усилий и при эффективной работе нитроцеллюлозного фильтра удастся профильтровать 1,5 литра воды. На фильтре в таком случае осаждается до 20-80 мг взвеси из загрязненных вод или 15-40 мг взвеси из фоновых вод. Схема этого процесса представлена на рисунке 9.



Рисунок 9 - Схема обработки и анализа проб поверхностных вод [10]

#### 6.4.4 Обработка и анализ проб подземных вод

Пробы, поступающие в лабораторию для исследования, должны быть зарегистрированы в журнале учета с обязательным указанием числа емкостей для каждой пробы (ГОСТ Р 51592-2000) [50].



Рисунок 11 - Схема обработки и анализа проб подземной воды [10]

Реализация схемы подготовки и анализа водных проб (рисунок 11) требует развертывания в полевых условиях достаточно сложной лаборатории (при отсутствии стационарной), предназначенной, для фазового разделения,

консервации, концентрирования проб на химические элементы, а также для экспрессного определения отдельных компонентов состава воды, быстро меняющих свое содержание или форму нахождения. Во всех случаях необходимо непосредственно в полевой лаборатории проводить методики определения суммы сухой остаток, сульфаты, ионы аммония, нитриты, нитраты, взвешенные вещества, общая жесткость (согласно ГОСТ 24902-81 [29]).

#### 6.4.5 Обработка и анализ проб донных отложений

В ходе подготовки образца донных отложений к химическому анализу выделяются следующие основные процессы: высушивание, дробление, квартование, истирание и другие операции.

Обработка проб донных отложений аналогична обработке проб почв.

Процесс пробоподготовки и анализа проб донных отложений показан на рисунке 10.



Рисунок 10 - Схема обработки и анализа проб донных отложений [10]

Для оценки контролируемых показателей в рамках выполнения проекта геоэкологического мониторинга рекомендуется использовать следующие лабораторно-аналитические методы:

*Газовый состав:*

- Инструментальный (углеводороды (бензол, ксилол, толуол), CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>)
- Высокоэффективная жидкостная хроматография (Бенз(а)пирен)

*Твердая фаза:*

- ИК-фотометрия (нефтепродукты)
- Атомно-абсорбционный «холодного пара» (Hg)
- Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (As, Cd, Be, Se, Pb, Zn, Co, Cr, Ni, Mo, Cu, Sb, V, W, Mn, Sr)
- Потенциометрический (pH)
- Гамма-радиометрия (МЭД)
- Кондуктометрия (Еh)
- Атомная абсорбция (подвижные формы Cd, Pb, Zn, Cr, Ni, Cu, V, Fe)
- Титриметрический ((SO<sub>4</sub>)<sup>2-</sup>, (CO<sub>3</sub>)<sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>)
- Высокоэффективная жидкостная хроматография (бенз(а)пирен)

*Жидкая фаза:*

- Атомно-абсорбционный (пламя) (As, B, Cd, Hg, Mn, Ni, Pb, Fe, Cr, Co, Sb)
- Атомно-абсорбционный «холодного пара» (Hg)
- Атомно-эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой (As, Cd, Be, Se, Pb, Zn, Co, Cr, Ni, Mo, Cu, Sb, V, W, Mn, Sr)
- Визуальный (цветность, мутность)
- Высокоэффективная жидкостная хроматография (бенз(а)пирен)
- Гравиметрический (сухой остаток)
- ИК-фотометрия (нефтепродукты)
- Потенциометрический (pH)
- Титриметрический ((SO<sub>4</sub>)<sup>2-</sup>, (CO<sub>3</sub>)<sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>)

- Кондуктометрия (Еh)

Все лабораторно-аналитические исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях г. Томска: «Томская СИГЭКиА» Специализированная инспекция государственного экологического контроля и анализа), ядерно-геохимическая лаборатория кафедры ГЭГХ ТПУ МИНОЦ «Урановая геология» аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511901.

Таблица 10 - Методы лабораторных исследований по всем средам

Вид исследований	Компонент среды	Фаза	Анализируемый компонент	Метод анализа	НД	Количество проб	Всего проб на период программы мониторинга (5 лет)
1	2	3	4	5	6	7	8
Атмогеохимический	Атмосферный воздух	Газовая	Пары фракций нефти, диоксид азота, оксид азота, бензол, толуол, ксилол, оксид углерода, фенол, углеводороды по метану, углеводороды по гексану	Газовая хроматография	ПНД Ф 14.1:2.6-95	6	105
		Жидкая	Бенз(а)пирен	Ионная хроматография	ПНД Ф 13.1.16-98		
	Пылеаэрозоли, твердый осадок снега	Твердая	Металлы (Cd, Hg, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn)	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	РД 52.18.595-96		
			Hg	Атомная абсорбция «холодного пара»	ПНД Ф 16.1:2.128-98		

Литогеохимический	Почвенный покров	Твердая	Pb, Zn, Cd, Cu, Co, Cr, Ni, V, Mn	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	ПНД Ф 16.1:2:3:3.11-98	25	125
			Нефтепродукты	Гравиметрический	ПНДФ 14.1.:2.110-97		
			МЭД	Гамма-радиометрический			
			U(Ra),Th <sup>232</sup> , K <sup>40</sup>	Гамма-спектрометрия			
			Подвижные формы: Zn, Cu, Co, Ni, Pb	Атомно-абсорбционный	ПНДФ 14.1:2:4.137-98		
			Гигроскопическая влажность	Гравиметрический	СанПиН 42-128-4433-87		
			Электропроводность	Кондуктометрия	ГОСТ 26423-85		
			Hg	Атомно-абсорбционный «холодного пара»	ПНДФ 14.1.2.20-95		
		Жидкая	pH водной вытяжки	Потенциометрический	ГОСТ 26423-85		
			Сульфат-ион в водной вытяжке; Хлорид-ион в водной вытяжке	Ионная хроматография	ПНД Ф 16.1.8.-98		
Гидрогеохимический	Поверхностные воды	Жидкая / Твердая	Фенолы	Жидкостная экстракция	ПНД Ф 14.1:2:4.225-06	8	130
			Бенз(а)пирен	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2:4.70-96		
			Температура, запах, цветность, прозрачность	Органолептический	РД 52.24.496-95		
			БПК <sub>5</sub> ; ХПК	Объемный	ПНДФ 14.1:2.100-97		
			pH	Электрометрический	ПНДФ 14.1:2:3:4.121-97		
			Eh	Потенциометрический	ГОСТ 26423-85		
Гидролитогемический	Донные отложения					8	40

Гидрогеохимический	Подземные воды		Общая минерализация	Расчетный	РД 52.24.395-2007	1	20
			$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{HCl}$ ; $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Na}^{+}$ , $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{HCO}_3^{-}$ , $\text{Cl}^{-}$ , $\text{SO}_4^{2-}$	Титриметрический	14.1:2.98-97		
			$\text{NO}_2^{-}$ , $\text{NO}_3^{-}$ , $\text{Hg}$ , $\text{Cu}$ , $\text{CH}_3\text{O}^3$ , $\text{NH}_4^{+}$	Фотометрический	ПНДФ 14.1:2.56-96		
			Нефтепродукты	Флуориметрический	ПНДФ 14.1:2.5-95		
			Металлы (Cd, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn, Co)	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	РД 52.18.595-96		
		Жидкая	pH	Потенциометрический	РД 52.24.495-95	1	20
			Нитраты, Нитриты, Цвет, градусы	Колориметрический	РД 52.24.523-2008; РД 52.24.518-08		
			Прозрачность, Температура, Запах	Органолептический	РД 52.24.496-95		
			Сульфаты, Бенз(а)пирен	Ионная хроматография	ПНД Ф 14.2:4.176-2000; ПНД Ф 14.2:4.70-96		
			Ионы аммония	Потенциометрический	РД 52.24.394-95		
			БПК	Титриметрический	РД 52.24.420-95		
			Нефтепродукты	ИК-спектрометрия	НДП 20.1:2.3.40-08		
			Металлы (Cd, Pb, Zn, Ni, Cu, Cr, V, Mn)	Атомно-эмиссионная спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой	РД 52.18.595-96		
			Хлориды	Титриметрический	НДП 10.1:2.113-2011		
		Газ	Фенолы	Жидкостная экстракция	ПНД Ф 14.1:2:4.225-06		

Таблица 11 - Методы анализа и количество проб всех компонентов  
природной среды

Метод анализа	Количество проб	Внутренний контроль (5%)	Внешний контроль (3%)	Общее количество проб
Атомно-эмиссионный с ICP	25	5	1	31
Атомно-абсорбционный	25	5	1	31
Атомно-абсорбционный анализ «холодного пара»	25	2	1	28
Хроматографический	25	5	1	31
Гравиметрический	20	4	1	25
Титриметрический	20	4	1	25
Потенциометрический	20	4	1	25
Органолептический	8	1	1	10
Объемный	8	1	1	10
Элетрометрический	8	1	1	10
Расчетный	8	1	1	10
Флуориметрический	15	3	2	20

Для достоверности результатов анализа, необходимо применять внутренний и внешний контроль. На внутренний контроль отдается 5% от общего количества проб, на внешний 3%.

Внешний контроль – пробы отправляются на анализ в другую лабораторию более высокого класса. Внутренний контроль – пробы дублируются и анализируются тем же анализом, в той же лаборатории.

### 6.5 Камеральные работы

Для общего сбора информации по всем видам опробования проводятся камеральные работы. Проводятся сравнительные характеристики полученных результатов с ранее проведенными работами. По окончании полевых работ проводится анализ полученных данных, строятся различные карты, схемы и в конце составляется отчет.

Камеральные работы проводятся в два этапа:

1. Текущая камеральная обработка;



## 2. Окончательная камеральная обработка.

Текущие камеральные работы заключаются в обработке полученных данных в процессе проведения полевых работ. Обработка результатов производится по каждому виду опробования и наблюдениям. Производится заполнение журналов опробований и наблюдений, уточнение и приведение в порядок записей визуальных наблюдений, составление черновых вычислений и схем.

По данным опробования природных сред для выборки по исследуемой территории подсчитываются основные параметры распределения химических элементов: среднее значение и стандартное отклонение, а также коэффициент вариации, который отражает меру неоднородности выборки.

Основным критерием геохимической оценки опасности загрязнения почвы и поверхностных вод вредными веществами является предельно-допустимая концентрация (ПДК) и ориентировочно-допустимая концентрация (ОДК) химических веществ. Кроме этого, приводится оценка степени загрязнения природных сред относительно фоновых значений.

### 6.5.1 Атмосферный воздух

Для атмосферного воздуха: полученные при анализе результаты следует сравнить с предельно допустимыми концентрациями. Эти показатели могут в себя включать ПДК<sub>м.р.</sub>, (то есть такое значение уровня концентрации, когда при вдыхании в течение 20 минут нет никаких рефлекторных реакций в организме человека), ПДК<sub>сс</sub> (которое не оказывает на человека воздействия при сколь угодно долгом вдыхании). В зависимости от уровня загрязнения следует варьировать рабочий день, либо снизить выбросы загрязняющих веществ до такого уровня, чтобы при 8-часовом рабочем дне и 5-дневной рабочей неделе в течение всего рабочего стажа не было неблагоприятных воздействий на здоровье (ПДК вещества в воздухе рабочей зоны). Рассчитывается индекс загрязнения атмосферы:

$$ИЗА = \sum [C_i / ПДК_{Ki}] * K_i,$$

где  $C_i$  – содержание вещества,  $K_i$  – коэффициент, учитывающий класс опасности. Он показывает степень загрязненности атмосферы [10].

#### 6.5.2 Почвенный покров

Обработка результатов включает в себя сравнение полученных данных с ПДК для почвы (ГН 2.1.7.2041 – 06 [26]) и ОДК (ГН 2.1.7.020-94 [25]), если для каких-то элементов нет данных ПДК, значит в расчет берутся данные по фону. В таком случае рассчитывают коэффициент концентрации (КК), который рассчитывается по формуле:

$$K_K = C/C_{\phi},$$

где  $C$  – содержание элемента в исследуемом объекте, а  $C_{\phi}$  – фоновое содержание элемента;

суммарный показатель загрязнения

$$(Z_{\Sigma n}), Z_{\Sigma n} = \sum K_K - (n - 1),$$

где  $n$  – число учитываемых аномальных элементов,  $K_K > 1$ .

По величине суммарного показателя загрязнения почв предусматриваются следующие степени загрязнения и уровни заболеваемости:

- 16 – низкая степень загрязнения, неопасный уровень заболеваемости;
- 16-32 – средняя степень загрязнения, умеренно опасный уровень заболеваемости;
- 32-128 – высокая степень загрязнения, опасный уровень заболеваемости;
- более 128 – очень высокая степень загрязнения, чрезвычайно опасный уровень заболеваемости [10].

#### 6.5.3 Растительность

Отобранные для биоиндикации пробы хвои просматриваются визуально на наличие каких-либо изменений в результате воздействия факельного хозяйства в сравнении с неизменными формами.

Уровень загрязнения атмосферы устанавливается путем теста, предложенным В. Ильичевым с использованием хвои.

Шкала оценки повреждения:

1. Хвоинки не имеют пятен (воздух чистый).
2. Хвоинки имеют немногочисленные пятна (воздух загрязнен).
3. На хвоинках большое количество желтых и черных пятен, в том числе во всю ширину хвоинки (опасно грязный воздух).

Шкала оценки усыхания:

5. Сухие участки отсутствуют.
6. Кончики усохли на 2–5 мм (светлый шипик на конце хвоинки не учитывается).
7. Усохла треть хвоинки.
8. Усохло более половины хвоинки или вся она – жесткая.

Когда максимальный возраст хвои не превышает одного года и хвоинки все в многочисленных пятнах и/или усохшие, можно говорить уже об очень грязном, вредном для здоровья и окружающей среды воздухе.

Оценка степени воздействия при потере природной окраски или «пожелтении» кроны по Ломаевой:

- 0 – норма (0–10% хвои);
- 1 – слабое (10–25%);
- 2 – среднее (25–60%);
- 3 – сильное (> 60%).

Благодаря этой классификации так же можно оценить степень угнетения растительности на территории нефтепромыслов [10].

При камеральной обработке данных оценивается площадная и относительная пораженность территории, рассчитывается коэффициент пораженности [10].

#### 6.5.4 Донные отложения

Рассчитывается коэффициент концентрации по формуле:

$$K_k = C_i / C_f,$$

где  $C_i$  – содержание х/э в поверхностном слое (0-2 см);  $C_f$  – фоновое содержание (150 см).

При низком загрязнении донных отложений  $K_k < 1$ , при умеренном  $1 < K_k < 3$ , при значительном  $3 < K_k < 6$ . При высоком  $K_k > 6$ .

Степень загрязнения реки рассчитывается по формуле:

$$C_z = \sum K_k$$

Фактор обогащения рассчитывается по формуле:

$$E_f = (C_i / C_{sci}) / (C_{in} / C_{sc}),$$

где  $C_i$  – содержание элемента в пробе;  $C_{sci}$  – содержание  $Sc$  в пробе;  $C_{sc}$  – кларк  $Sc$  в литосфере [10].

#### 6.5.5 Подземные воды

Полученные результаты сравнивают с фоновыми показателями, с предельно допустимыми концентрациями, а также анализируют изменение показателей от одного пункта наблюдения к другому.

Гигиеническими критериями качества подземных вод являются:

- предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ;
- нормативы, обеспечивающие радиационную безопасность [10].

Потенциальная опасность обнаруженных в подземных водах веществ оценивается с учетом их канцерогенной и мутагенной опасности и кратности превышения гигиенического норматива и допустимых суточных доз.

В случае присутствия в воде нескольких веществ 1 и 2 класса опасности, характеризующихся однонаправленным механизмом токсического действия, в том числе канцерогенным, сумма отношений

концентраций каждого из них к соответствующей ПДК не должна превышать

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$$

единицу:

$C_1, \dots, C_n$  - концентрации  $n$  веществ, обнаруживаемых в воде водного объекта,  $ПДК_1, \dots, ПДК_n$  - ПДК тех же веществ. Измерения выполняются в лабораториях, аккредитованных (аттестованных) в установленном порядке. Показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих подземные воды, а также их предельно-допустимые концентрации, указаны в ГОСТ 2761-84 [30], СанПиН 2.1.4.1074-01 [17].

## **Глава 7. Социальная ответственность**

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров [12].

Рассматриваемая территория расположена в пределах Западно-Сибирской равнины, в административном отношении соответствует западной части Томской области, а в гидрологическом – бассейну р. Васюгана – крупного левобережного притока р. Обь.

В административном отношении Майское нефтяное месторождение находится в южной части Каргасокского района Томской области, в пределах лицензионного блока 70 - 3. Ближайший населённый пункт - п. Майск, который расположен в 25 км по зимней дороге.

Работы будут проводиться по следующим этапам: подготовительный, полевой, лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы.

Полевой этап проводится в районе расположения объектов устройств Майского нефтяного месторождения. Работы ведутся в летний период времени при отборе почвенного покрова, растительности.

Лабораторно-аналитические исследования проводятся в специальной лаборатории и включают в себя пробоподготовку, анализ проб при помощи специализированного автоматизированного оборудования. После анализа данные обрабатываются при помощи ПЭМВ.

Камеральные работы ведутся в производственных помещениях отдела предприятия. Камеральные работы включают в себя процесс обработки числовой и графической информации при помощи ПЭВМ.

### **7.1 Профессиональная социальная безопасность**

В результате проведения геоэкологических исследований человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно

понимают явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно. Эти опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами. Все опасные и вредные производственные факторы, формирующиеся при проведении геоэкологических работ, представлены в таблице 12. в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [45].

Таблица 12 - Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при проведении геоэкологических работ

Этапы	Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
	1	2	3	4
Полевой этап	Рекогносцировочное обследование территории; опробование компонентов природной среды (почвы, поверхностных вод). Проведение пешеходной гамма-съемки с помощью приборов РКП -305 и СРП-68-01.	1.Отклонение показателей климата на открытом воздухе 2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными	1.Электрический ток	ГОСТ 12.0.003-74 [45]
лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы	Проведение анализов почв, воды в аналитических лабораториях при помощи приборов и химических реактивов. Обработка информации на ЭВМ с жидко-кристаллическим дисплеем. Работа с картографическим материалом и иными видами документов.	1. Отклонение параметров микро-климата в помещении 2.Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны. 3.Недостаточная освещенность рабочей зоны 4.Повреждение химическими реактивами, стеклянной посудой	1.Электрический ток. 2.Пожарная и взрывная опасность.	ГОСТ 12.1.005-88[47] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [19] ГОСТ 12.1.019-79 [48] ГОСТ 12.1.004-91 [46] ПЭУ [9] ГОСТ 12.1.038-82 [49] СанПиН 2.2.4.548-96[21] ПНД Ф 12.13.1-03 [15]

### 7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия.

#### *Полевой этап*

##### *1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе*

На территории объекта ведутся работы в летний период, соответственно, необходимо рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека в теплое время года.

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, величину атмосферного давления. Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда.

Так как полевые работы проходят в весенне-летний период, рассмотрим, к чему могут привести высокие температуры воздуха.

Средняя продолжительность безморозного периода составляет 82 дней. Наиболее тёплым месяцем является июль. Абсолютный максимум температуры воздуха + 37°C.

При высоких температурах происходит перегревание организма, усиливается потоотделение, нарушается водно-солевой баланс.

Для профилактики перегревания и его последствий нужно:

- организовать рациональный режим труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха.
- использовать средства индивидуальной защиты (воздухопроницаемая и паропроницаемая спецодежда, головные уборы) [54].



В аптечке обязательно должны быть термоизолирующие повязки, противовоспалительные и обезболивающие средства: Вольтарен, Нурофен, Кетонал, Кеторол; противомикробные препараты: Драполен, Бетадин, Мирамистин, Деситин.

## *2. Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными*

Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными могут представлять реальную угрозу здоровью человека. Наиболее опасными являются укусы зараженного клеща. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук.

Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противэнцефалитную одежду.

Существует несколько групп средств индивидуальной защиты от нападения клещей:

- репелленты – препараты, отпугивающие клещей. Данные средства наносятся на одежду и на открытые участки тела, при этом достигается защита от нападения кровососущих насекомых – комаров, мошек, слепней, мышей. Примерами репеллентов могут быть "Бибан", "ДЭФИ-Тайга", "Офф! Экстрим", "Галл-РЭТ", "Гал-РЭТ-кл", "Дэта-ВОККО", "Рефтамид максимум».

- акарициды – препараты, вызывающие гибель клещей. Это "Рефтамид таежный", "Пикник-Антиклещ", "Гардекс аэрозоль экстрим", "Торнадо-антиклещ", "Фумитокс-антиклещ", "Гардекс-антиклещ" и другие. Акарицидные средства содержат в своем составе перетроиды и используются только для обработки верхней одежды. Применение данных препаратов в

соответствии с инструкцией обеспечивает эффективную защиту от клещей до 15 суток.

### *Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы*

#### *1. Отклонение показателей микроклимата в помещении*

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [21], микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и температуры окружающих поверхностей.

Субъективные ощущения человека меняются в зависимости от изменения параметров микроклимата.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [19], содержит конкретные санитарно-гигиенические требования к микроклимату в помещениях, где эксплуатируются ПЭВМ (персональных электронно-вычислительных машинах). В производственных помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата для категории работ 1а и 1б в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами микроклимата производственных помещений.

Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ВДТ и ПК [19]:

а) в холодный период года: температура воздуха – не более 22 – 24С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.;

б) в теплый период года: температура воздуха – не более 23 – 25С°; относительная влажность воздуха – 40 – 60%; скорость движения воздуха – 0,1м/сек.

Для повышения влажности воздуха в помещении с ВДТ и ПК следует применять увлажнители воздуха, заправляемые ежедневно

дистиллированной или кипяченой питьевой водой (можно разместить цветы или аквариум в радиусе 1,5м от компьютера).

Площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ с ВДТ на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) - 4,5 м<sup>2</sup> [19].

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи в помещения свежего воздуха используются естественная вентиляция (проветривание) и кондиционирование.

Лабораторно-аналитические исследования ведутся в специально оборудованной лаборатории. Лабораторно-аналитические исследования включают в себя пробоподготовку, анализ проб при помощи специализированного автоматизированного оборудования. После анализа данные обрабатываются при помощи ПЭМВ.

На работу в химико-аналитические лаборатории принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование для решения вопроса о возможности работы в лаборатории.

Вновь поступающие на работу допускаются к исполнению своих обязанностей только после прохождения вводного инструктажа о соблюдении мер безопасности, инструктажа на рабочем месте и после собеседования по вопросам техники безопасности.

Прохождение инструктажа обязательно для всех принимаемых на работу независимо от их образования, стажа работы и должности, а также для проходящих практику или производственное обучение. Периодический инструктаж должен проводиться на рабочем месте дважды в год.

При переводе сотрудника на новые виды работ, незнакомые операции, перед работой с новыми веществами, а также в случае нарушения работником правил техники безопасности проводится внеплановый инструктаж.

Проведение всех видов инструктажа регистрируется в журнале.

Распоряжением по лаборатории в каждом рабочем помещении назначаются ответственные за соблюдение правил техники безопасности, правильное хранение легковоспламеняющихся, взрывоопасных и ядовитых веществ, санитарное состояние помещений, обеспеченность средствами индивидуальной защиты и аптечками первой помощи с необходимым набором медикаментов.

Проведение вводного инструктажа, контроль выполнения правил техники безопасности во всей лаборатории и ведение журнала инструктажа осуществляет назначенное начальником лаборатории должностное лицо, в подчинении которого находятся ответственные рабочих помещений.

Все работающие в лаборатории должны быть обеспечены необходимой спецодеждой и средствами индивидуальной защиты [54].

Средства индивидуальной защиты:

- при работе в химической лаборатории необходимо надевать халат из хлопчатобумажной ткани.
- при выполнении работ, связанных с выделением ядовитых газов и пыли, для защиты органов дыхания следует применять респираторы или противогазы и другие средства защиты.
- при работе с едкими и ядовитыми веществами дополнительно применяют фартуки, средства индивидуальной защиты глаз и рук.
- для защиты рук от действия кислот, щелочей, солей, растворителей применяют резиновые перчатки.
- на перчатках не должно быть порезов, проколов и других повреждений. Надевая перчатки, следует посыпать их изнутри тальком.
- для защиты глаз применяют очки различных типов, щитки, маски.

Требования безопасности по окончании работы:

- привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в закрывающиеся на замки шкафы и сейфы.

- отработанные растворы реактивов слить в стеклянную тару с крышкой емкостью не менее 3 л для последующего уничтожения.
- выключить вентиляцию вытяжного шкафа.
- отключить приборы от электрической сети.
- проветрить помещение лаборатории.

Камеральные работы ведутся в производственных помещениях отдела предприятия. Камеральные работы включают в себя процесс обработки числовой и графической информации при помощи ПЭВМ.

Эти работы характеризуются высоким напряжением умственного труда и значительной нагрузкой на органы зрения с низкой двигательной активностью.

Рабочее место сотрудника отдела с ПЭВМ организовано в соответствии СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [19].

Работа сотрудников, непосредственно связанных с компьютером, а соответственно с дополнительным вредным воздействием целой группы факторов, существенно снижает производительность их труда.

При работе на ПЭВМ (персональных электронно-вычислительных машинах) соблюдены следующие требования безопасности:

- при работе используются защитные экраны мониторов, защитное заземление оборудования;
- помещение оснащено медицинской аптечкой первой помощи, установлены места размещения первичных средств пожаротушения (углекислотные огнетушители, автоматическая система пожарной сигнализации);
- клавиатура расположена на поверхности стола на расстоянии 200 мм от края, обращенного к пользователю;
- тетрадь для записей располагается на подставке с наклоном 15 градусов на расстоянии от 55 см от глаз и хорошо освещена;

- изображение на экранах видеомониторов стабильно, является ясным, предельно четким, не имеет мерцаний символов и фона, на экранах нет бликов и отражений светильников, окон и окружающих предметов;
- суммарное время непосредственной работы на ПЭВМ в течение рабочего дня не превышает 6 часов;
- продолжительность непрерывной работы без регламентированного перерыва не превышает двух часов;
- через каждый час делается регламентированный перерыв продолжительностью 15 мин.

После окончания вычислительных работ, машины должны быть отключены от сети, зачехлены. Помещения подлежат проветриванию.

## *2. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны*

Данный фактор имеет место на этапе лабораторно-аналитических исследований. При подготовке проб почв к анализу предусматривается их измельчение, что приводит к пылеобразованию.

ГОСТ 12.1.005-88 [47] устанавливает предельное содержание главного компонента пыли – диоксида кремния в воздухе рабочей зоны. Предельно допустимые концентрации следующие: 2 мг/м<sup>3</sup> для кристаллического диоксида кремния при содержании в пыли от 10 до 70 % (гранит, шамот, слюда-сырец, углепородная пыль и др.); 4 мг/м<sup>3</sup> - при содержании в пыли от 2 до 10 % (горючие кукурситные сланцы, медносульфидные руды и др.).

Профессиональные заболевания, вызванные запыленностью относятся к числу наиболее тяжелых и распространенных во всем мире.

Производственная пыль может быть причиной возникновения не только заболеваний дыхательных путей, но и заболеваний глаз (конъюнктивиты) и кожи (шелушение, огрубление, экземы, дерматиты).

Для предотвращения воздействия пыли на организм человека необходимо предпринимать специальные меры: использование средств индивидуальной защиты (к примеру, респираторы); проведение регулярных влажных уборок. Большое значение имеет вентиляция и кондиционирование.

Согласно СНиП 2.04.05-91 [23], в помещениях с выделениями пыли приточный воздух следует подавать струями, направленными сверху вниз из воздухораспределителей, расположенных в верхней зоне.

### 3. Недостаточная освещенность рабочей зоны

При организации рабочего места играет важную роль обеспечение рационального освещения производственных помещений (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [20].

Гигиенические требования к освещению данных помещений показаны в таблице ниже.

Таблица 13 - Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения в помещении лаборатории и помещении с ПЭВМ (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [20].

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО, %		КЕО, %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400
	Экран монитора: В-1,2	-	-	-	-	-	-	200
Лаборатории органической и неорганической химии, препаратные	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400

В дневное время производственные помещения следует освещать естественным светом. Естественное освещение зависит от времени года, времени суток, облачности, интерьера помещения. Естественное освещение осуществляется боковым светом через окна. Освещение должно обеспечиваться коэффициентом естественного освещения (КЕО) не ниже 0,5%,

$$KEO=E/E_0\cdot 100\%,$$

где  $E$  – освещение на рабочем месте,  $E_0$  – освещение на улице при среднем состоянии облачности, КЕО не ниже 1,5.

В случаях, когда одного естественного освещения в помещениях недостаточно, устраивают совмещенное освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в темное, но и в светлое время суток.

В помещении предусмотрены потолочные светильники типа УСП35 с двумя люминесцентными лампами типа ЛБ-40. Для рабочих мест пользователей ПК уровень рабочей поверхности над полом составляет 0,8 м, а высота подвеса светильников - 2,4 м. Коэффициент пульсации в помещениях, оборудованных компьютерами не более 5% (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03) [19].

Располагать светильники необходимо вдоль длинной стороны помещения отдела. Расстояние между стенами и крайними рядами светильников принимается равным 1,34 м.

Значительную опасность при использовании газоразрядных ламп представляет так называемый стробоскопический эффект, который обусловлен, с одной стороны, пульсацией светового потока, с другой - зрительной инерцией, он создает травмоопасную ситуацию, увеличивает вероятность ошибок.

#### *4. Повреждение химическими реактивами, стеклянной посудой*

При работе с химическими веществами, стеклянной посудой следует представлять основные факторы опасности. Попадание далеко небезвредных



химических веществ и растворов на кожные покровы, слизистые оболочки, пищеварительный тракт и органы дыхания, а также на одежду, предметы пользования и оборудование может привести к ожогам, отравлениям. При использовании поврежденной стеклянной посуды или неумелом обращении с ней могут быть порезы и ранения осколками стекла.

Во время работы необходимо соблюдать следующие общие правила:

- избегать попадания химикатов и растворов на слизистые оболочки, кожу, одежду;
- не курить и не пользоваться открытым огнем;
- обращать внимание на герметичность упаковки химикатов (реактивов), а также на наличие хорошо читаемых этикеток на склянках;
- избегать вдыхания химикатов, особенно образующих пыль или пары;
- при отборе растворов пипетками пользоваться закрепленным в штативе шприцем с соединительной трубкой;
- добавление к пробам растворов химических веществ и сухих реактивов следует производить в резиновых перчатках и защитных очках;
- при работе со стеклянной посудой соблюдать осторожность во избежание порезов кожи рук [54].

#### 7.1.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Опасными производственными факторами называются факторы, способные при определенных условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибели организма.

*Полевой период, подготовительный период*

##### *1. Электрический ток*

При полевых работах на открытой местности при некоторых условиях человек может подвергаться опасности воздействия электрического тока.

Проходя около опоры линии электропередачи, человек может попасть под шаговое напряжение и подвергнуться действию тока, проходящего через ноги, если он окажется в зоне растекания тока, проходящего в землю через опору в случае замыкания провода на опору или повреждения изоляторов. Находясь под проводами линии высокого напряжения, человек может оказаться под опасным воздействием электрического поля.

При грозе появляется повышенная опасность поражения атмосферным электричеством и прямым ударом молнии. При этом происходит потеря сознания, остановка или резкое угнетение самостоятельного дыхания, часто аритмичный пульс, расширение зрачков. Наблюдается синий цвет лица, шеи, грудной клетки, кончиков пальцев, а также следы ожога. Удар молнии может привести к остановке сердца. При прекращении работы сердца и остановки дыхания наступает смерть.

Движение в грозу необходимо немедленно прекратить. Металлические предметы необходимо оставить. На равнине нельзя во время грозы стоять у отдельных деревьев, в них может попасть молния [55].

#### *Лабораторно-аналитические исследования, камеральные работы*

##### *1. Электрический ток*

Электрические установки (компьютер, принтер, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.) представляют для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает:

- термическое действие (ожоги, нагрев до высоких температур внутренних органов);
- электролитическое действие (разложение органических жидкостей тела и нарушение их состава);

– биологическое действие (раздражение и возбуждение живых тканей организма, что сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц).

Основное и вредное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Поражение электрическим током или электрической дугой может произойти в случае, если произошло прикосновение к токоведущим частям установки или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др.

Опасным напряжением для человека является 42 В, а опасным током – 0,01 А ГОСТ 12.1.038-82 [49].

По опасности поражения электрическим током помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности (согласно ПУЭ). В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования). Помещения без повышенной опасности – сухие, не жаркие, с токонепроводящим полом (деревянное покрытие), а также помещения с небольшим количеством металлических предметов, конструкций, машин и т. п. или с коэффициентом заполнения площади  $k < 0,2$  (т. е. отношением площади, занятой металлическими предметами, к площади всего помещения). Влажность атмосферного воздуха 45%, температура +28<sup>0</sup>С.

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен убедиться в исправности оборудования, проверить наличие

заземления, при работе с электроустановками необходимо на пол постелить изолирующий коврик.

Защита от электрического тока подразделяется:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);
- защиты от поражения электрическим током на электроустановке (защитное заземление, защитное отключение, молниезащита).

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [19], помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации. Не следует размещать рабочие места с ПЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ.

Во избежание несчастных случаев от действия электрического тока применяются основные правила безопасного пользования электроэнергией:

- не устраиваются временные электропроводки;
- не пользуются самодельными электронагревательными приборами, инструментом;
- постоянно следят за исправным состоянием электропроводки, распределительных щитков, выключателей, ламповых патронов, а также шнуров, при помощи которых электроприборы включаются в электросеть;
- замену ламп производят только при отключении выключателя.

Одним из распространенных средств защиты от статического электричества является уменьшение генерации электростатических зарядов или их отвод с наэлектризованного материала, что достигается:

- заземлением металлических и электропроводных элементов оборудования;
- увеличением поверхностей и объемной проводимости диэлектриков;

- установкой нейтрализаторов статического электричества.
- Более эффективным средством защиты является увеличение влажности воздуха до 65%.

## *2. Пожарная и взрывная безопасность*

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности при пожаре, являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым; пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся: осколки, части разрушившихся аппаратов, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с должен быть не менее 0,9 % предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более  $10^{-6}$  воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03), помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при

взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

К зданиям, в которых расположены лаборатория и помещения с ПЭВМ, предъявляются следующие общие требования:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- система оповещения людей о пожаре.

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар.

К первичным средствам пожаротушения относятся несколько видов огнетушителей: ОУ-2, ОУ-5.

В помещениях лаборатории нельзя пользоваться электроплитками с открытой спиралью или другими обогревательными с открытым огнем, т.к. проведение лабораторных работ нередко связано с выделением пожаро-взрывоопасных паров, газов, горючих жидкостей и веществ. Совместное хранение горючих и самовоспламеняющихся веществ запрещено. Существенно снизить вероятность возникновения внутри производственных помещений вторичных пожаров и взрывов, ущерб от которых значительно выше, чем потери от первичных взрывов, позволяют сбросные трубопроводы, которые используются для отвода продуктов горения в безопасное место, например, в приемную буферную емкость или за территорию цеха.

При работе с легко горючими веществами нужно всегда иметь под рукой листовой асбест (или асбестовую ткань), песок или другие средства тушения.

Воспламенившиеся вещества, не растворимые в воде, следует тушить или накрыванием пламени асбестом или засыпанием песком. Кроме того, для

тушения бензина, керосина, лаков, красок и других горючих веществ предусмотрены порошковые огнетушители, содержащие бикарбонат соды. Этим порошком, словно песком, засыпается огонь.

Кроме всего прочего в лаборатории обязательно нужно иметь огнетушитель, который должен висеть на доступном месте. Обращение с ним очень простое, и описание имеется на каждом огнетушителе.

На случай пожара в лаборатории всегда должны быть: огнетушитель (ОП-5 (з)), ведро с мелким песком, листовой асбест или асбестовая ткань, четыреххлористый углерод, пожарный рукав.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

Все работники предприятия допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходится дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

Противопожарный инструктаж на предприятии проводит главный инженер, на которого приказом по предприятию возложены эти обязанности.

О проведении противопожарного инструктажа делают запись в журнале регистрации противопожарного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Пожарная безопасность регламентируется «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности», регламентами, строительными нормами и правилами СНиП часть 2, межотраслевыми типовыми правилами пожарной безопасности, отраслевыми правилами пожарной безопасности, инструкцией пожарной безопасности применяемой на рассматриваемом предприятии, а с 1 января 1985 г. введен в действие Кодекс РФ об административных нарушениях, где сведены конкретные составы административных правонарушений не несущие уголовной ответственности, виды, размеры взысканий; указаны лица и органы уполномоченные рассматривать дела об указанных нарушениях.

## **7.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайная ситуация - неожиданная, внезапно возникшая обстановка на определенной территории в результате аварии, катастрофы опасного природного явления, стихийного или иного бедствия, которые могут привести к человеческим жертвам, ущербу здоровью людей или окружающей природной среде, материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности людей [12].

Предупреждение чрезвычайных ситуаций - это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае их возникновения.

Исходя из классификации чрезвычайных ситуаций, на территории промплощадки возможны пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов; пожары (взрывы) на объектах добычи; переработки.

На данном участке работ, где предполагается провести исследования, могут произойти следующие чрезвычайные ситуации:

- взрывы и пожары в лаборатории и при проведении ГЭИ;
- повышенная пожарная опасность;
- химические ожоги;
- гидродинамические нарушения и загрязнения [45].

В пожароопасный сезон, т.е. в период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снегового покрова, воспрещается: разводить костры в хвойных молодняках, торфяниках, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймлённых минерализованной (т.е. очищенной от минерального слоя почвы полосой шириной не менее 0,5 м). По минованию надобности костёр



должен быть тщательно засыпан землёй или залит водой до полного прекращения тления.

Основное правило поведения, если пожар застиг в лесу, не следует принимать поспешное решение. Не нужно стараться убежать от огня в прямо противоположном направлении, т.к. огонь может двигаться значительно быстрее вас. При лесном низовом пожаре нужно преодолевать кромку огня против ветра, укрыв голову и лицо верхней одеждой. Выходить из зоны лесного пожара надо в наветренную сторону, используя открытые пространства (поляны, просеки, дорога, ручьи, реки и т.д.)

Если, все-таки ожог произошел, то пострадавшему необходимо оказать первую доврачебную помощь. Во-первых, освободить обожженную часть тела от одежды, если нужно, разрезать, не сдирая приставшие к телу куски ткани. При ограниченных ожогах I степени на покрасневшую кожу хорошо наложить марлевую повязку, смоченную спиртом. При ограниченном термическом ожоге следует немедленно начать охлаждение места ожога водой. После чего на пораженную поверхность наложить чистую, лучше стерильную, щадящую повязку, ввести обезболивающие средства (анальгин, баралгин и т.д.). При обширных ожогах после наложения повязок, напоив горящим чаем, дав обезболивающее и тепло укутав пострадавшего, срочно доставить его в больницу. Если перевязка задерживается, или длится долго, обожженному дать пить щелочно-солевую смесь. Впервые 6 часов после ожога человек должен принимать не менее двух стаканов такого раствора в час. К первичным средствам пожаротушения относятся: вода, хранящаяся в бочках или других емкостях; топор и багор для растаскивания горящих материалов и огнетушители.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, ответственному за проведение работ следует принять необходимые меры для организации спасения людей, вызвать спасательную службу, скорую медицинскую помощь, известить непосредственно начальника и организовать охрану места происшествия до прибытия помощи.

## **Глава 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

### **8.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по проекту и объемы проектируемых работ**

В административном отношении Майское нефтяное месторождение находится в южной части Каргасокского района Томской области, в пределах лицензионного блока 70 - 3. Ближайший населённый пункт - п. Майск, который расположен в 25 км по зимней дороге.

Схема размещения объектов, существующих на месторождении, приводится на рисунке 12. Технология разработки месторождения «Майское» предусматривает транспортировку нефти на ПСП «Лугинецкое». Нефть добывается механизированным способом с использованием погружных электроцентробежных насосных агрегатов.

Кадровый состав, опираясь на все законодательные акты, связанные с контролем над состоянием окружающей среды, учитывает финансовые возможности, общую физико-географическую обстановку, основные способы управления качеством охраны окружающей среды.

В геоэкологическом задании указаны виды работ, которые необходимы для проведения детального геоэкологического мониторинга. Виды, условия и объёмы работ представлены в таблице и техническом плане. На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

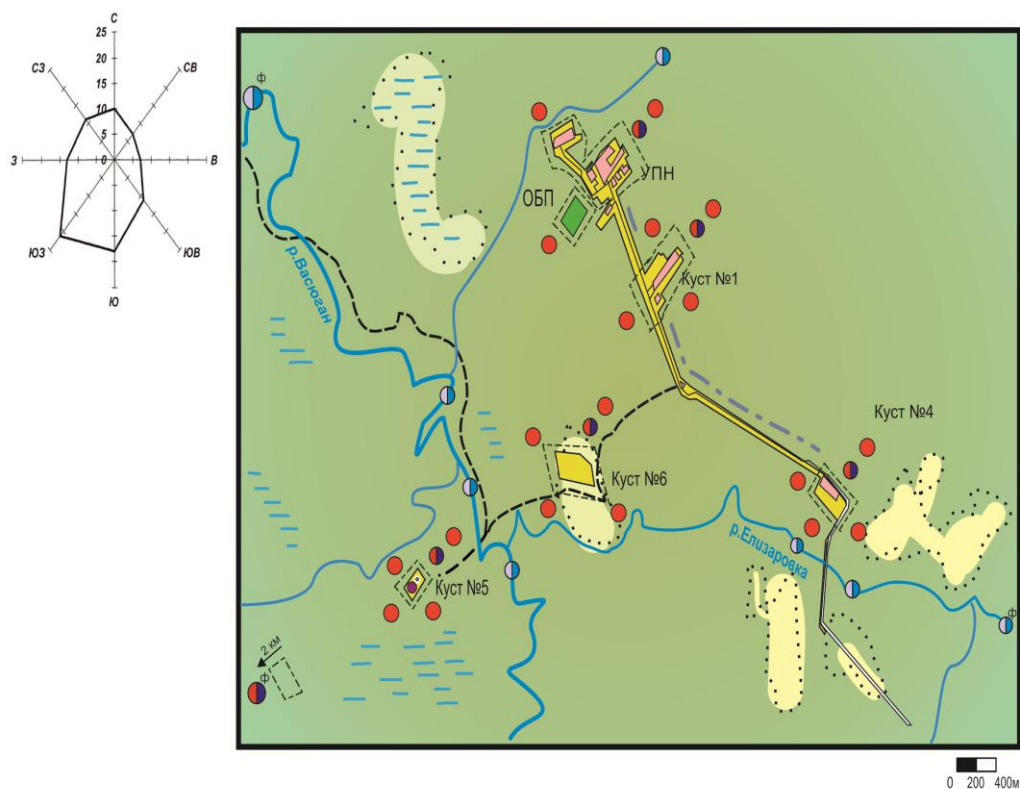
Проектом работ предусмотрено проведение геоэкологического мониторинга вблизи размещения объектов устройств Майского нефтяного месторождения.

Проектом геоэкологического мониторинга территории нефтяного месторождения предусмотрен отбор проб атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы и донных отложений в соответствии с техническим планом. Также предусмотрена пешеходная гамма съемка и

биоиндикационные исследования растительности, общей протяженностью 5 км. Количество проб и условия производства работ приведены в таблице 13.

Все исследования проходят вне масштаба.

На карте-схеме графически представлены данные исследования (рисунок 12).



#### Условные обозначения:

- Река
- Болота
- Песчаники
- ОБП опорная база промысла
- УПН установка подготовки нефти
- Разведочные скважины
- Коридор коммуникаций
- Зимник
- Кустовая площадка

#### Пункты организации мониторинга:

- Точка отбора почвенного покрова (МЭД,  $\text{Th}^{232}$ ,  $\text{K}^{40}$ , U (по Ra))
- Точка отбора подземных вод
- Комплексная точка отбора почвенного покрова (МЭД,  $\text{Th}^{232}$ ,  $\text{K}^{40}$ , U (по Ra)) и атмосферного воздуха
- Комплексная точка отбора поверхностных вод и донных отложений
- Биоиндикационный маршрут (Наблюдение за растительностью)
- Гамма-радиометрический маршрут
- Фоновый пункт отбора проб почвенного покрова (МЭД,  $\text{Th}^{232}$ ,  $\text{K}^{40}$ , U (по Ra)) и атмосферного воздуха
- Фоновый пункт отбора проб поверхностных вод и донных отложений

Рисунок 12 - Карта-схема организации пунктов комплексного геоэкологического мониторинга территории Майского нефтяного месторождения (Томской области)

**Таблица 13 - Виды и объемы проектируемых работ  
(Технический план)**

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Количество		
1	Атмогеохимические исследования с отбором проб воздуха	штук	6	Пункты отбора проб расположены точно и находятся вблизи размещения объектов устройств Майского нефтяного месторождения, категория проходимости – 1;	Газоанализатор ГАНК-4 (А), аспиратор воздуха АВА 1-120-01А
2	Литогеохимические исследование	штук	25	Пункты отбора проб расположены точно и находятся вблизи размещения объектов устройств Майского нефтяного месторождения, категория проходимости – 1;	Неметаллическая лопата, полиэтиленовые мешки, коробки
3	Биоиндикационный маршрут		5 км	Маршрут расположен вблизи размещения объектов устройств Майского нефтяного месторождения, категория проходимости – 1;	Садовые ножницы, полиэтиленовые мешки, GPS-навигатор
4	Гидролитогеохимические исследования	штук	8	Отбор проб донных отложений производится на реке Васюган и его притоке Елизаровка, категория проходимости – 1;	Дночерпатель штанговый ГР-91 полиэтиленовые мешки
5	Гидрогеохимическое исследование	штук	8	Отбор проб поверхностных вод осуществляется на реке Васюган и его притоке Елизаровка, категория проходимости – 1;	Моторная лодка, ведро, полиэтиленовые и стеклянные бутылки, электрический уровнемер типа ТЭУ
			1	Отбор проб подземных вод производится из наблюдательной скважины, расположенной на территории участка, категория проходимости – 1;	
6	Гамма-радиометрические измерения	измерений	25	Пункты отбора проб расположены точно и находятся вблизи размещения объектов устройств Майского нефтяного месторождения. Замеры проводятся в точках отбора проб почв категория проходимости – 1;	радиометр СРП-68-01
7	Гамма -спектрометрические измерения	измерение	50	Пункты отбора проб расположены точно и находятся вблизи размещения объектов устройств Майского нефтяного месторождения. Замеры проводятся в точках отбора проб почв ,категория проходимости – 1;	гамма-спектрометр РКП-305М
8	Камеральные работы		86	Обработка материалов опробования в специализированных программах	Компьютер

## 8.2 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени на эколого-геохимические исследования определен «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы». Из этого справочника взяты следующие данные:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$t = Q * H_g * K,$$

где Q- объем работ;  $H_g$  - норма времени; K - соответствующий коэффициент к норме.

Используя технический план, в котором указаны все виды работ необходимо определить затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах и месяцах. Для этого заполняется таблица. Лабораторные исследования с учетом проб контроля представлены в таблице 14.

Для выполнения всех проектируемых работ необходима производственная группа, состоящая из двух человек: геоэколог и рабочий 2 категории.

Таблица 14 - Расчет затрат времени на геоэкологический мониторинг с учетом отбора проб для контроля

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Коэф.	Нормативный документ ССН, вып.2.	Итого чел./смена
		Ед.изм.	Кол-во				
1	Атмогеохимические исследования проб воздуха	шт	6	0,12	1	П. 98	0,72
2	Гидролитогеохимические исследования	шт	1	0,112	1	Табл.44, стр. 30	0,112
3	Гидрогеохимическое исследование	шт	8	0,112	1	Табл. 39, стр. 48	0,672
4	Литогеохимические исследования	шт	25	0,049	1	Табл. 23, стр. 28	1,225
5	Биоиндикационные исследования	шт	5 км	0,035	1	П. 81	0,245

6	Гамма-радиометрические и гамма-спектрометрические измерения	пункт	25	0,336	1	Табл.126, стр. 130	8,4
7	Полевая камеральная обработка материалов (все, кроме атмогеохимических исследований с отбором газов)	шт	39	0,0041	1	Табл.54, стр. 64	0,1599
8	Полевая камеральная обработка материалов (атмогеохимических исследований с отбором газов)	шт	70	0,008	1	Табл.54, стр. 64	0,56
9	Камеральная обработка материалов с использованием ЭВМ	шт	70	0,041	1	Табл. 61, стр. 73	2,87
<b>Итого:</b>							<b>14,8519</b>

*Расчет затрат труда*

В соответствии с объемом и сроками работ, геоэкологический мониторинг на территории объекта исследований будет проводиться производственной группой, в состав которой входит 2 человека: геоэколог и рабочий 2 категории.

Таблица 15 - Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 2 разряда
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
1	Атмогеохимические исследования проб воздуха	0,72	1,38	1,38
2	Гидролитогехимические исследования	0,112	0,3864	0,3864
3	Гидрогеохимическое исследование	0,672	0,28	0,28
4	Литогехимические исследование	1,225	0,5635	0,5635
5	Биоиндикационные исследования	0,245	0,21	0,21
6	Гамма-радиометрические и гамма-спектрометрические измерения	8,4	4,704	4,704
7	Полевая камеральная обработка материалов (все, кроме атмогеохимических исследований с отбором газов)	0,1599	0,1927	-
8	Полевая камеральная обработка материалов (атмогеохимических исследований с отбором газов)	0,56	0,688	-
9	Камеральная обработка материалов с использованием ЭВМ	2,87	3,526	-
<b>Итого:</b>			<b>14,8519</b>	

### **8.3 Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ**

Основным показателем для планируемых работ во времени считается производительность труда за месяц.

Основным показателем для планирования, организации и управления проектируемыми работами является производительность труда. Эти технико-экономические показатели необходимы для планирования проектируемых работ. Производительность труда за месяц ( $\Pi_{\text{мес}}$ ), определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{мес}} = Q / T_{\text{усл}} * n \quad (1)$$

$$n = Q / \Pi_{\text{мес}} * T_{\text{усл}} \quad (2),$$

где  $Q$  - объем работ;  $T_{\text{усл}}$  - время проектное в расчетных единицах (месяц) для каждого вида работ;  $n$  - коэффициент загрузки.

Произведя расчеты по формулам (1) и (2) получаем требуемое количество бригад.

Все работы начинаются с 1 января 2017г. и завершаются в 1 декабря 2017г. (календарный план). Полевые работы будут осуществляться в течение 12 месяцев, а камеральные - 2 месяца. Транспортировка персонала будет осуществляться: на место работ и после окончания.

### **8.4 Календарный план**

Основой любых работ является календарный план, но прежде чем планировать время, ресурсы и деньги, необходимо рассчитать смету.

Начало геоэкологических работ обусловлено календарным планом и поступлением первого аванса. Величина первого аванса зависит от работ, планируемых к выполнению в первом квартале календарного и поэтапного планов, а также от создания производственных запасов.

Календарный план проектируемых работ составляется для:

- определения продолжительности выполнения всего проектируемого комплекса работ;
- для определения взаимосвязи последовательности выполнения работ;

-для оптимизации использования времени;

-для сокращения затрат времени в целом по проекту и т.д.

Календарный план оформляется в виде таблицы, в него включаются все проектируемые работы, входящие в сметную форму СМ-1. Календарный план составлен для одного года, но применяется ко всему текущему периоду, запланированному в геоэкологическом задании.

Поэтапный план составляется, для того чтобы уже на стадии планирования организаторы и инвесторы знали, какие виды работ будут выполняться в тот или иной период времени (как правило за квартал) и какими результатами они завершатся. Как правило, отчетным является конец квартала. Первый аванс на производство работ по проекту поступит на расчетный счет в соответствии с договором, тогда как последующие авансы перечисляются на основании акта обмера работ за предыдущий квартал. Поэтапный и календарный план представлен в таблице 16.

Таблица 16 - Поэтапный план

	Виды работ	Время, даты	Результат
	1 квартал (январь-март)		Подготовка к работам
1.	Предварительные работы	11.01 - 21.01	Подготовка инструментов
2.	Организационные работы	22.01 - 26.01	Отбор проб воздуха
3.	Атмогеохимический мониторинг	24.03	Отбор проб снежного
4.	Атмогеохимический мониторинг	29.02- 30.03	покрова
5.	Гидрогеохимический мониторинг	28.02, 28.03,	Отбор проб воды
6.	Транспортировка	30.03	Транспортировка грузов и
7.	Лабораторные исследования	27.01 - 30.03	людей
	атмосферного воздуха, снега, воды	27.01- 31.03	Подготовка проб и
			исследование
	2 квартал (апрель-июнь)		Подготовка инструментов
1.	Организационные работы	17.04 - 20.04	Отбор проб воздуха
2.	Атмогеохимический мониторинг	27.06	Отбор проб воды
3.	Гидрогеохимический	28.05, 28.06	Отбор проб растительности
4.	мониторинг	30.06	Отбор проб почвы
5.	Биогеохимический мониторинг	25.05	Геофизические измерения
6.	Литогеохимический мониторинг	15.05, 18.05	Транспортировка грузов и
7.	Гамма-съемка	27.04 - 29.06	людей до места отбора и
8.	Транспортировка	28.04 - 30.06	обратно
	Лабораторные исследования		Подготовка проб и
	атмосферного воздуха, воды		исследование



1. 2. 3. 4. 5.	3 квартал (июль-сентябрь) Организационные работы Атмогеохимический мониторинг Гидрогеохимический мониторинг Транспортировка Лабораторные исследования	20.07-24.07 27.09 28.08, 28.09 28.08 - 30.09 28.07 - 30.09	Подготовка инструментов Отбор проб воздуха Отбор проб воды Транспортировка грузов людей до места отбора обратно Подготовка проб исследование
1. 2. 3. 4.	4 квартал (октябрь-декабрь) Организационные работы Атмогеохимический мониторинг Транспортировка Лабораторные исследования	19.10 - 23.10 27.10, 27.11, 27.12 27.10 - 28.12 27.10 – 28.12	Подготовка инструментов Отбор проб воздуха Транспортировка грузов людей до места отбора обратно Подготовка проб исследование

### 8.5 Нормы расхода материалов

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периода) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества.

Таблица 17 - Нормы расхода материалов на проведение полевых геоэкологических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Все полевые геохимические работы				
Блокнот малого размера	шт.	34,00	6	204,00
Журнал регистрации	шт.	56,00	1	56,00
Карандаш простой	шт.	6,00	10	60,00
Кислота соляная	кг.	29,00	0,1	2,90
Книжка этикетная	пачка (300 шт.)	74,00	0,29	21,46
Резинка ученическая	шт.	5,00	4	20,00
Ручка шариковая (без стержня)	шт.	10,00	4	40,00
Стержень для ручки шариковой	шт.	12,00	5	60,00
Гидрогелогические работы				
Бутылка стеклянная 0,5-1,0 литр с пробкой	шт.	60,00	5	300,00
Атмогеохимические работы				
Контейнер для проб	шт.	300,00	6	1800,00
Пакеты полиэтиленовые фасовочные	шт.	15,00	6	130,00
Литогеохимические и биогеохимические работы				
Бумага оберточная	рулон (20м)	120,00	1	120,00

Пакеты полиэтиленовые фасовочные	шт.	10,00	40	400,00
Ящик (тара)	шт.	300,00	4	1200,00
Гидрогеохимические работы				
Бутылъ стеклянная 0,5-1,0 литр с пробкой	шт.	60,00	5	300,00
Гидролитогеохимические работы				
Контейнер для проб	шт.	200,00	5	1000,00
Окончательная камеральная обработка исходных данных				
Блокнот малого размера	шт.	34,00	1	34,00
Карандаш простой	шт.	6,00	5	35,00
Ручка шариковая	шт.	22,00	5	110,00
<b>Итого:</b>				<b>5893,36</b>

Далее рассчитываются затраты на ГСМ (таблица 18). Рабочая бригада будет доставляться от города Томска до места проведения работ на автомобильном транспорте автомобиль ГАЗ-2705 с бензиновым двигателем (расход топлива 12.65 л/100 км, на 470 км расходуется 60,25л). Учитывая стоимость бензина АИ-92 в городе Томске, по состоянию на 2016 год цена составляет в среднем 33 руб./л.

Таблица 18 - Расчет затрат на ГСМ

№ п/п	Наименование автотранспортного средства	Количество	Стоимость за 1л (руб.).
1	ГАЗ-2705 (АИ-92)	470 км	33
<b>Итого:</b>			<b>1900 руб.</b>

## 8.6 Расчет затрат на лабораторные работы

Калькуляция стоимости приведена по производственным документам. Стоимость лабораторных работ заносим в таблицу 19.

Таблица 19 - Расчёт затрат на подрядные работы

№ п/п	Метод анализа	Объем		Стоимость, руб.	Сумма, руб
		Ед. измерения	Кол-во проб		
1	Пробоподготовка	проба	86	62	5332
2	Атомно-эмиссионный с ICP	проба	25	2500	62500
3	Атомно-абсорбционный анализ «холодного пара»	проба	25	250	6250

4	Хроматографический	проба	5	320	1600
5	Титриметрический	проба	7	220	1540
6	Потенциометрический	проба	9	250	2250
7	Органолептический	проба	9	45	405
8	Объемный	проба	5	630	3150
9	Электрометрический	проба	5	210	1050
10	Расчетный	проба	5	12	60
11	Флуориметрический	площадка	7	200	1400
	<b>Итого:</b>				<b>85537</b>

## 8.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов в этой документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

На организацию полевых работ планируется потратить 1,2 % от суммы основных расходов, на ликвидацию полевых работ отведено – 0,8%.

Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться к точкам наблюдений несколько дней в течение каждого месяца на протяжении всего полевого периода (который длится 6 месяцев). На расходы на транспортировку грузов и персонала планируется отвести 5% полевых работ.

Накладные расходы составляют 10% основных расходов.

Плановые накопления – это затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли, которая используется: - для выплаты налогов и платежей от прибыли; - а также для формирования чистой прибыли и создания фондов предприятия (фонда развития производства и фонда социального развития). Существует утвержденный норматив «Плановых накоплений» равный 14 – 30% от суммы основных и накладных

расходов. Выбирается норматив по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 15%.

Компенсируемые затраты - это затраты, не зависящие от предприятия, предусмотренные законодательством и возмещаемые заказчиком по факту их исполнения.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат.

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 20.

Сметно-финансовые и прочие сметные расчеты производятся на работы, для которых нет ССН. Основные расходы для них рассчитываются в зависимости от планируемых расходов: труда (количество человек, их загрузка, оклад), материалов, техники. Следует помнить, что затраты труда определяются по трем статьям основных расходов:

1. основная заработная плата (оклад с учетом трудозагрузки);
2. дополнительная заработная плата (7,9% от основной заработной платы);
3. отчисления на социальное страхование (30% от суммы основной и дополнительной заработной платы).

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 21.

**Таблица 20 - Сметно-финансовый расчет на выполнение геоэкологического мониторинга**

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Индекс удорожания	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:						
Геоэколог	1	чел-см	9,93	718	1,022	7129,74
Рабочий 2 разряда	1	чел-см	4,946	295	1,022	1459,07
<b>И Т О Г О:</b>	<b>2</b>		<b>14,8519</b>			<b>8588,81</b>
Дополнительная зарплата	10%					858
<b>И Т О Г О:</b>						<b>9447,619</b>
<b>И Т О Г О:</b> с р.к.=	<b>1,3</b>					<b>12281,4</b>
Страховые взносы	30,0%					3684,57
<b>И Т О Г О:</b>						<b>15965,97</b>
Материалы, К <sub>ТЗр</sub> =1,0	5,0%					798,298
Амортизация	1	смена	14,8519			209
<b>И Т О Г О основных расходов:</b>						<b>16973,27</b>

**Таблица 21 - Общий расчет сметной стоимости геоэкологического мониторинга**

№ п/п	Статьи затрат	Объем		Ед. расценка	Итого, тыс. руб.
		Ед. изм.	Кол-во		
1	2	3	4	5	6
<b>I. Основные расходы</b>					
<b>Группа А. Собственно эколого-геохимические исследования</b>					
1.	Проектно — сметные работы	% от ПР	100		16973,27
2.	Полевые работы:	Руб.			16973,27
	<b>Итого ПР</b>				<b>33946,54</b>
3.	Организация полевых работ	% от ПР	1,5		509,1981
4.	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8		271,57232
5.	Камеральные работы	% от ПР	100%		33946,54
<b>Итого основные расходы:</b>					<b>68673,84</b>
<b>Группа Б. Сопутствующие работы</b>					
1.	Транспортировка грузов и персонала	%От ПР	5		1697,327
<b>Себестоимость проекта:</b>					
<b>II. Накладные расходы</b>		% от ОР	15		3433,692
<b>III. Плановые накопления</b>		% от	15		13734,768

	ОР+НР			
V. Подрядные работы (лабораторные работы)				85537
VI. Резерв	%(от ОР)	3		2060,2152
Всего по объекту:				175136,8
НДС	%	18		31524,64
Всего по объекту с учетом НДС:				<b>206661,44</b>

## **Заключение**

В данном дипломном проекте были изучены геоэкологические проблемы, а также составлен проект геоэкологического мониторинга на территории Майского нефтяного месторождения. В ходе выполнения дипломного проекта было составлено геоэкологическое задание на выполнение работ на территории Майского нефтяного месторождения, выбраны методы и виды комплексных геоэкологических исследований, составлена сводная таблица применяемых лабораторных методов анализа. Составлены карта-схема проотбора почвы, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, донных отложений, растительности и измерения гамма-фона на территории.

Территория Майского нефтяного месторождения представляет собой источник воздействия на окружающую природную среду.

Учитывая негативное воздействие на окружающую среду на территории, необходимо проводить ряд природоохранных мероприятий, направленных на всемерное сокращение воздействия промышленной площадки на окружающую среду.

Мероприятия по снижению влияния образующихся отходов на состояние окружающей среды необходимы:

- Обустройство мест размещения (хранения) и накопления отходов;
- Ведение журнала движения отходов;
- Формирование и проведение своевременной отчетности;
- Своевременное заключение договоров на передачу отходов;

специализированным организациям, имеющим лицензию на деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию и размещению отходов I-IV класса опасности;

- Наличие документов, подтверждающих передачу отходов;

-Устранение потерь отходов и снижение негативного воздействия на окружающую среду;

-Почвы территорий расположенных в районах МНМ, необходимо рекультивировать гумусовым грунтом слоем 10-15 см с посевом травфитомелиорантов, способных сорбировать и удерживать загрязняющие вещества;

-Должны проводиться лабораторные исследования атмосферного воздуха и измерений физических воздействий на атмосферный воздух на территории Майского нефтяного месторождения.



## Список литературы

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. и др. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985 - 182с;
2. Гендрин А.Г. Экологическое сопровождение разработки нефтегазовых месторождений. Вып. 1. Инженерно-экологические изыскания территории нефтяных и газовых месторождений, инвентаризация и рекультивация нефтезагрязненных земель. Гос. публ. науч.-техн. б-ка отд-ния Рос. акад. наук; ТомскНИПИнефть
3. Горожанкина С.М., Константинов В.Д. География тайги Западной Сибири. - Новосибирск: Наука, 1978 – 190с;
4. Красная книга Томской области. Томск, 2002 – 101с;
5. Московченко А. Д. Методологический проект инженерного университетского образования: Томск: ТГУ, 2001- 44с;
6. Рекомендации по нормализации радиационно-экологической обстановки на объектах нефтедобычи топливно-энергетического комплекса России. . М. : М-во топлива и энергетики Рос. Федерации, 1994. . 42 с;
7. Таловская А.В. Оценка воздействия на компоненты природной среды: лабораторный практикум по курсу «ОВОС» для студентов, обучающихся по направлению 022000 «Экология и природопользование» профилю подготовки «Геоэкология» / А.В. Таловская, Л.В. Жорняк, Е.Г. Язиков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд. Томского политехнического университета, 2012. – 62 с;
8. Шадманова Тахмина Хасанбоевна, Чуйков Юрий Сергеевич Журнал Астраханский вестник экологического образования Выпуск № 2 / 2012. – 36с;
9. Язиков Е.Г., Барановская Н.В., Игнатова Т.Н. Эколого-геохимическая оценка территории района города по данным биогеохимической съёмки ТПУ 2009г. 32с;

10. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2004. - 276 с.;

11. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг: Учебное пособие для вузов. - Томск: Изд-во 2003. - 336с;

#### Нормативно-методические издания

12. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавров и магистров Института природных ресурсов / Сост. Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во ТПУ – 2014. – С. 53;

13. МИ 1759-87 «Расход воды на реках и каналах. Методика выполнения измерений методом «скорость-площадь»;

14. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы;

15. РД 52.24.309-92. Организация и проведение режимных наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши на сети Росгидромета;

16. РД 52.44.2-94. Методические указания. Охрана природы. Комплексное обследование загрязнения природных сред промышленных районов с интенсивной антропогенной нагрузкой;

17. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества;

18. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод;

19. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;

20. СанПиН 2.2.2/2.5.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий;

21. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;

22. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Классификация;

- 23. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция, кондиционирование;
- 24. СП 2.1.5.1059-01 СП 2.1.5.1059-01 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения;
- 25. ГН 2.1.7.2041 – 06. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве;
- 26. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве;
- 27. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;

#### Государственные стандарты (ГОСТы)

- 28. ГОСТ 1030-81. Вода хозяйственно-питьевого назначения. Полевые методы анализа;
- 29. ГОСТ 24902-81. Вода хозяйственно-питьевого назначения. Общие требования к полевым методам анализа;
- 30. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора;
- 31. ГОСТ 28168-89 Почвы. Отбор проб;
- 32. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды, водоемов и водотоков;
- 33. ГОСТ 17.1.4.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах;
- 34. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность;
- 35. ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия;

36. ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения;
37. ГОСТ 17.2.3.01-86. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов;
38. ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ;
39. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения;
40. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния;
41. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб;
42. ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ;
43. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения;
44. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
45. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
46. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования;
47. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
48. ГОСТ 12.1.019-79. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;

49. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов;

50. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб;

#### Электронные ресурсы

51. Общая информация [Электронный ресурс]. Описание района исследований. URL: <http://www.imperialenergy.com/ru/operations/ieatglance/> (дата обращения 19.05.2016г);

52. Метеостанция ГУ «Томский ЦГМС» [Электронный ресурс]. Роза ветром URL: <http://www.meteotomsk.ru/about/m09/> (дата обращения 19.05.2016г);

53. Первый лесопромышленный портал. Лесные пожары: классификация, прогнозирование, организация тушения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wood.ru/ru/lofire.html> (дата обращения 24.04.2016г.);

54. Document.ua. Инструкция по охране труда для лаборанта химического анализа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://document.ua/tipovaja-instrukcija-po-ohrane-truda-dlja-laborantov-himiche-nor11513.html> (дата обращения 24.04.2016г.)

55. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области. [Электронный ресурс]. Мониторинг снежного покрова в г. Томске. URL: <http://green.tsu.ru/dep/ohratmvozd/> (дата обращения: 05.05.2016).

56. Программа экологического мониторинга - ООО «Альянснефтегаз» 2008 – 27с.

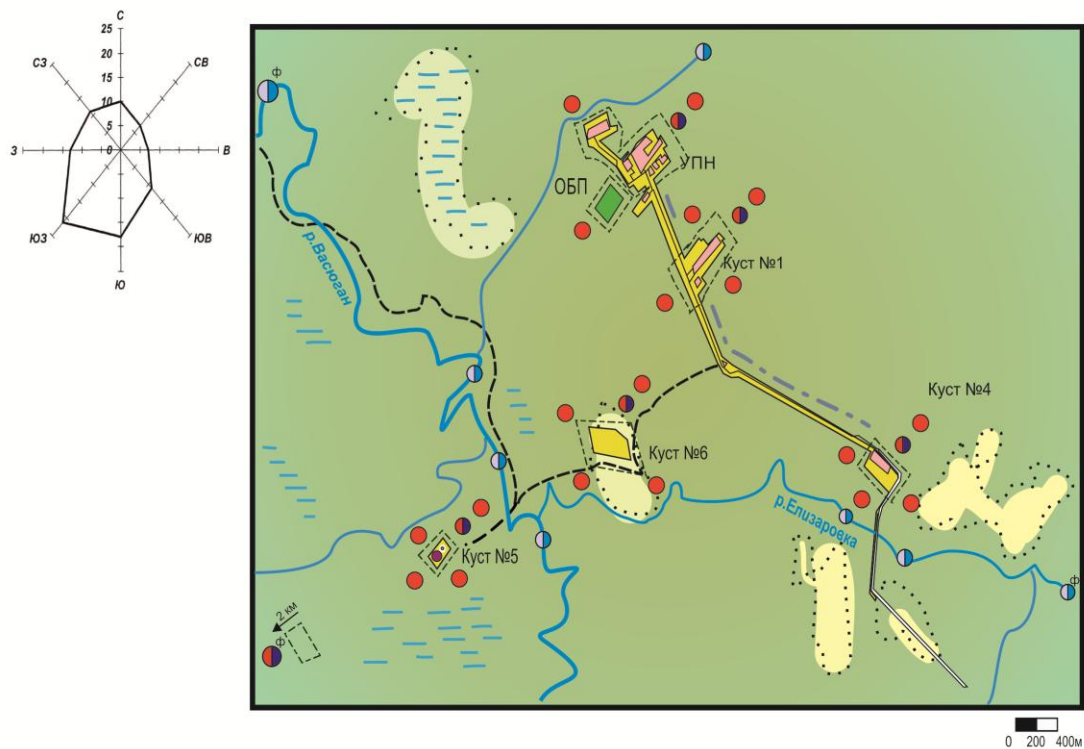
57. Обзор современных методов повышения нефтеотдачи пласта. [Электронный ресурс]. <http://petros.ru/worldmarketoil/?action=show&id=267> (дата обращения 24.04.2016г.)

58. Технология КМЭ. [Электронный ресурс]. <http://progressnefteservis.ru> (дата обращения 24.04.2016г.)

59. Технология ВДПС. [Электронный ресурс].  
[http://gidroimpuls.com/tehnologiya\\_vdps\\_iz\\_raz](http://gidroimpuls.com/tehnologiya_vdps_iz_raz) (дата обращения 24.04.2016г.)
60. Технология с использованием реагента «РВ-3П-1»  
[Электронный ресурс]. [http://gidroimpuls.com/tehnologiya\\_rv-3p-1](http://gidroimpuls.com/tehnologiya_rv-3p-1) (дата обращения 24.04.2016г.)
61. Технология СПГ [Электронный ресурс].<http://lngas.ru/production-lng/tehnologii-proizvodstva-transporta-spg.html> (дата обращения 24.04.2016г.)
62. Технология ГОС (ВУС)  
[Электронный ресурс].[http://gidroimpuls.com/tehnologiya\\_\\_gos](http://gidroimpuls.com/tehnologiya__gos) (дата обращения 24.04.2016г.)
63. Технология ГОС-1 [Электронный ресурс].  
[http://gidroimpuls.com/tehnologiya\\_gos-1\\_iz\\_ra](http://gidroimpuls.com/tehnologiya_gos-1_iz_ra) (дата обращения 24.04.2016г.)

## Приложение 1

### Карта-схема организации пунктов комплексного геоэкологического мониторинга территории Майского нефтяного месторождения (Томская область)



#### Условные обозначения:

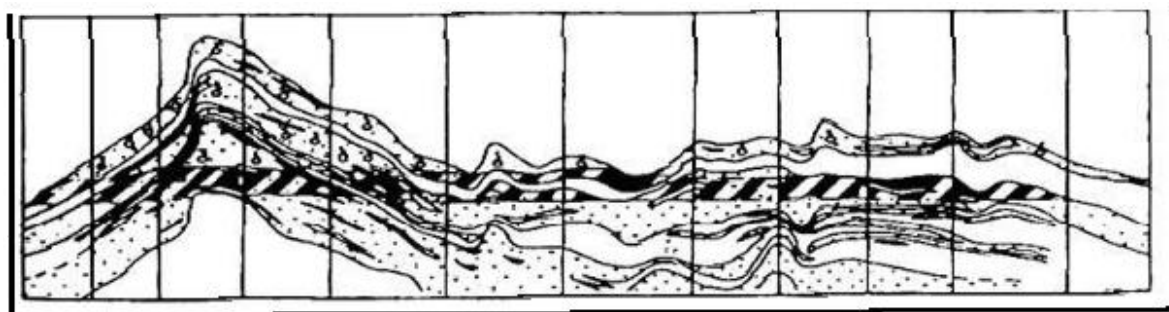
- Река
- Болота
- Песчаники
- ОБП** опорная база промысла
- УПН** установка подготовки нефти
- Разведочные скважины
- Коридор коммуникаций
- Зимник
- Кустовая площадка

#### Пункты организации мониторинга:

- Точка отбора почвенного покрова ( $MЭД$ ,  $Th^{232}$ ,  $K^{40}$ ,  $U$  (по  $Ra$ ))
- Точка отбора подземных вод
- Комплексная точка отбора почвенного покрова ( $MЭД$ ,  $Th^{232}$ ,  $K^{40}$ ,  $U$  (по  $Ra$ )) и атмосферного воздуха
- Комплексная точка отбора поверхностных вод и донных отложений
- Биоиндикационный маршрут (Наблюдение за растительностью)
- Гамма-радиометрический маршрут
- Фоновый пункт отбора проб почвенного покрова ( $MЭД$ ,  $Th^{232}$ ,  $K^{40}$ ,  $U$  (по  $Ra$ )) и атмосферного воздуха
- Фоновый пункт отбора проб поверхностных вод и донных отложений

## Приложение 2

Геологический разрез Майского нефтяного месторождения (Томская область)



1 2 3 4

1- Нефть 2- Известняки, доломиты 3-Печаники, алевролиты 4-Протерозойские породы